



World Energy Council

CONSEIL MONDIAL DE L'ÉNERGIE

مجلس الطاقة العالمي

الطاقة لعالم الغد

PROSPECTIVES ÉNERGETIQUES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

ENERGY PROSPECTIVES

الطاقة لعالم الغد

يمتد كتاب الطاقة لعالم الغد بسنوية لغريد في دراسة ومحيض تقني رئيسية للطاقة ، ونقشب اخرى لمرتبطة به ، التي توجه ارامنت لراصة

ويوظف هذا الاسلوب لغريد محورين مترملين للتحليل حدهم من القاعدة للغة والآخر من اللغة التي القاعدة مستهدف لدراسة الشاملة لحقول النظورات الاقتصادية والتقنية والبيئية والاجتماعية والموسسية في مدطق لعدم المختلفة

وتوجه من اعضاء لجنة مجلس طاقة لعالم التي ليط به وضع هذا التقرير ، والذين يتوون مكنة سمية في تخصصاتهم على مستوى لعدم جمع ، ويمثلون كفة التخصصات وعديد من الاقطار ، ركز التحليل الهابط على القضايا المحورية التي سوف تشكل مصير لامداد لعالم للطاقة واستخدامها في المستقبل

ويترع على قمة هذه القضايا المحورية مبلى :

- النمو السكاني
- التنمية الاقتصادية والاجتماعية
- حصول العالم النامي على طاقة كافية
- الاثار البيئية المحلية والاقليمية
- التغيرات المناخية العالمية المعقدة
- كفاءة الامداد بالطاقة وكفاءة استخدامها
- نقصان التمويل والموسسية
- الابتكارات والتجديدات التكنولوجية ونشرها
- قضايا الطاقة المعقدة

اما التحليل الصاعد فقد توفرت عليه سبع مجموعات قيمية تغطي العالم كله ، وذلك انطلاقا من المنظورات المحلية ، مما قدم لتناج هامة لقت الضوء على الاوتوب والاحتياجات الاقليمية المختلفة في علاقتها بالمشهد لعالم للطاقة ، مع توجيه اهتمام خاص للذول النامية والاقتصادات التي تعاني مخاض التحول والانتقال

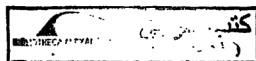
ويستعرض الطاقة لعالم عدم ايضا حالات اربع للطاقة تنطوي كل منها على افتراضات مختلفة للتنمية الاقتصادية وكفاءة الطاقة ، ونقل التكنولوجيا ، وتمويل التنمية حول لعدم ، يفرض ايضا الامكانات المستقبلية المختلفة

وحذفا بالبيانات والاشكال والجدول يشمل ذلك ، هذا الكتاب لعالم الجديد ، على موجز اجرى مستفيض للخلاصات والاستنتاجات الرئيسية التي انتهى اليها هذا المشروع الكبير

Cover illustration designed by New Image, 41 Great Windmill Street, London.

الحرم العالم الشريف

الطاقة لعالم الغد



رقم التسجيل ٧٠٧٥

اهداءات ٢٠٠١

أ.د/ إبراهيم فتحي حمودة

القاهرة



World Energy Council
CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE

مجلس الطاقة العالمي

لجنة مجلس الطاقة العالمي

الطاقة لعالم الغد

(الحقائق ، والخيارات الواقعية ، وبرنامج للإنجاز)

الحرم العالم الدكتور (الشيخ فتي محمد)
رئيس هيئة الطاقة الذرية
مصر
هذه هي الطاقة التي ستبني
مصر الغد
أسرة المستقبل

الطبعة العربية

المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب
(الكويت)

الصندوق العربي للإيماء الاقتصادي والاجتماعي
(الكويت)

الفرعة المصرية لمجلس الطاقة العالمي
(جمهورية مصر العربية)

حق النشر

يمكن إعادة طباعة هذا الكتاب أو جزء منه ، كما يمكن تخزينه أو نقله في أي شكل
وبأية وسيلة بلّذين مكتوب مسبق من مجلس الطاقة العالمي ، وجميع الاستفسارات
يجب أن ترسل على العنوان التالي :

World Energy Council
34 st. James's Street
London SW 1 A 1 HD
U.K.

COPYRIGHT

This publication may only in whole or in part be reproduced,
stored or transmitted, in any form or by any means, with
the prior permission in writing of the world Energy Council.
All enquiries should be sent to :

World Energy Council
34 st. James's Street
London SW 1A 1 HD
U.K.

العنوان الأصلي للكتاب

WEC COMMISSION

**Energy for Tomorrow's
World**

*– the Realities,
the Real Options
and the
Agenda for Achievement*

First published in 1993 by Kogan Page Ltd., London.

الطبعة العربية

أعدت الطبعة العربية تحت رعاية ودعم الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي (الكويت) ،

وقام بالترجمة إلى اللغة العربية :

الاستاذ / عبدالسلام رضوان بالمجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب (الكويت)
الاستاذ / أحمد خضر بالمجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب (الكويت)

وتمت مراجعة الترجمة ، والإشراف على الطباعة ، والإخراج ، والتوزيع بواسطة
الشعبة المصرية لمجلس الطاقة العالمي (جمهورية مصر العربية) .

راجع الترجمة الى العربية :

الاستاذ الدكتور / ابراهيم فتحى حمودة بهيئة الطاقة الذرية (مصر)
المهندس / ماهر عزيز بدروس بهيئة كهرباء مصر (مصر)

وقام بالمراجعة العلمية :

الدكتور مهندس / عماد الشرقاوى رئيس الشعبة المصرية لمجلس الطاقة العالمي

وقام بالإشراف على الطباعة ، والإخراج والتنسيق :

المهندس / ماهر عزيز بدروس

تقديم النسخة العربية

يعتبر تقرير « الطاقة لعالم الغد » من أهم الأبحاث التي صدرت مؤخرا عن « مجلس الطاقة العالمي » . ويوضح التقرير أهم المعالم المستقبلية للطاقة على المستوى العالمي ويبرز أهم ما جاء في البحوث التي قدمت إلى مؤتمر الطاقة العالمي الخامس عشر الذي انعقد في مدريد بألمانيا في الفترة 20-25 أيلول / سبتمبر 1992 وشاركت فيه 15 دولة عربية . كما يبين التقرير ما دار حول هذه البحوث من مناقشات وما أسفرت عنه من توصيات . وقد ركز التقرير بصورة أساسية على احتياجات الدول النامية من الطاقة ، وعلى أهمية إدراك المجتمع الدولي لهذه الاحتياجات ، وضرورة تعبئة الموارد اللازمة ونقل التكنولوجيا لتلبينها .

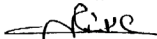
وتجدر الإشارة إلى أن « مجلس الطاقة العالمي » هو منظمة دولية غير حكومية تضم في عضويتها ممثلي لجان الطاقة في مائة دولة ، وتتركز أهدافها في دراسة وتحليل ومناقشة قضايا الطاقة والأمور الأخرى ذات الارتباط بها ، وتعتبر المؤسسة الوحيدة على المستوى العالمي التي تتميز بشمولية تناولها لموضوعات الطاقة ، مصادرها ، واستخدامها ، وبصفة خاصة العلاقات المتبادلة بين أشكال الطاقة المختلفة وبين الطاقة والتنمية والبيئة وتكنولوجيات الطاقة . كما تركز على احتياجات الدول النامية من الطاقة وأهمية تيسير وتعبئة التمويل اللازم دوليا ومحليا ونقل التكنولوجيا لهذه الدول .

ونظراً لأهمية تقرير « الطاقة لعالم الغد » وأهمية توفير المعلومات والدراسات والأبحاث العلمية حول قضايا الطاقة التي تناولها التقرير المذكور ، لصانعي القرار والخبراء والمسؤولين والباحثين العرب المهتمين بهذا القطاع فقد تجاوب الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي مع مجلس الطاقة العالمي بشأن العمل على ترجمة التقرير إلى اللغة العربية وطابعته ، وقد تعاون المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب بدولة الكويت في القيام مشكوراً بهذه الترجمة . كما تعاونت الشعبة المصرية لمجلس الطاقة العالمي في القيام مشكورة بمراجعة الترجمة والإشراف على الطباعة والتوزيع .

وبأمل الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي والمجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب من نشر التقرير باللغة العربية أن يحقق الأغراض المرجوة من هذا العمل ، وأن يكون مفيداً للمعنيين بقطاع الطاقة في العالم العربي .

ويسعدني أن أقدم هذا التقرير باللغة العربية لصانعي القرار والباحثين والعاملين في مجال الطاقة .

عبد اللطيف يوسف الحمد



المدير العام / رئيس مجلس الإدارة
الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي

ACKNOWLEDGEMENT

"The World Energy Council wishes to record its considerable thanks to the Arab Fund for Economic and Social Development for having supported the publication of the WEC Commission Report "Energy for Tomorrow's World" in Arabic.

The Arab Fund bore all the costs of translation and printing associated with this important work and thereby enabled Arab-speakers all over the world to gain access to what we hope they will consider to be the classic and authoritative reference work on the probable future development of energy worldwide.

It is therefore both to the Arab Fund that we render our thanks, and also to those of this book's many Arab readers, in our search to communicate the realities, the real options and the agenda for achievement of the present and future issues of reconciling the development of the economy, the environment and energy.

Finally, it would never have been possible to have translated, printed and distributed the WEC Commission Report in Arabic had we not had the considerable support, work and input from the WEC Egyptian Member Committee which is coordinating the entire project. To them we offer our considerable thanks.

I.D. LINDSAY
Secretary General, WEC.

شكر وتقدير

يود مجلس الطاقة العالمي أن يسجل شكره العميق للصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي للدعم الذي قدمه لأجل نشر تقرير لجنة مجلس الطاقة العالمي ، بالطاقة لعالم الغد ، باللغة العربية .

فلقد تحمل الصندوق العربي جميع تكاليف الترجمة والطباعة لإنجاز هذا العمل المهم ، فمكن بذلك الناطقين بالعربية في أنحاء العالم أجمع أن يمتلكوا مدخلاً لعملٍ علميٍ سام ذي وثوقية حول التنمية المستقبلية المحتملة للطاقة على اتساع العالم أجمع ، والذي يحدونا الأمل في أن يولونه ما هو جدير به من عناية واعتبار .

وإنه لأجل ذلك نهدي شكرنا الخالص للصندوق العربي ، وأيضاً لأولئك القراء العرب الكثيرين الذين سيكون هذا الكتاب موضع احتفائهم ، خلال سعيينا الدؤوب للتعريف بالحقائق ، والخيارات الواقعية ، والبرنامج المعترف إنجازاه للقضايا الحالية والمستقبلية التي تُضَافِر ما بين تنمية الاقتصاد والبيئة والطاقة .

وأخيراً ، فلم يكن ممكناً على الإطلاق إتمام ترجمة تقرير لجنة مجلس الطاقة العالمي وطباعته وتوزيعه باللغة العربية مالم يتوافر الدعم ، والعمل ، والعطاء الكبير من الشعب المصرية لمجلس الطاقة العالمي ، والتي قامت بالتنسيق للمشروع ككل ؛ فإليها نتقدم بأسمى شكرنا .

إيان ليننساى

سكرتير عام مجلس الطاقة العالمي



الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي



تشكيل لجنة الطاقة لعالم الغد « الحقائق ، والخيارات الواقعية ، وبرنامج للإنجاز »

رئيس اللجنة

ه . ي . إيچر - هانسن

النائب الأول لمجموعة ستات أوليل - النرويج

أعضاء الهيئة الإشرافية

كاردوسواي كونها

عبد اللطيف الحمد

المفوض السابق للجنة الطاقة في الجماعة
الأوروبية

المدير العام / رئيس مجلس إدارة
الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي
والاجتماعي

د . كون موئي تشانج

د . علي العتيقي

أستاذ بمعهد دراسات الطاقة ومفبر لشئون
التعاون في مجال الطاقة النووية ،
جمهورية كوريا

المدير المساعد للبرنامج الإنمائي للأمم
المتحدة UNDP ومدير المكتب الإقليمي
للدول العربية وأوربا بالمقر الرئيسي
للبرنامج بنيويورك ، والمسكرير العام
السابق لمنظمة الأقطار العربية المصدرة
للبنترول (أوابك) OAEPC

د . أنتوني تشرشل

كبير المستشارين بمكتب نائب رئيس البنك
الدولي لشئون التمويل وتطوير القطاع
الخاص

جون و . بيكر

كبير المديرين بشركة ناشونال باور -
المملكة المتحدة

ديريك إيه ديفيز

المدير التنفيذي ، مجلس الطاقة العالمي

جين برجوجنو

مدير عام هيئة كهرباء فرنسا ، فرنسا

كينيث ديفيز

نائب الرئيس الفخري للمجلس التنفيذي
لمجلس الطاقة العالمي ، والنائب السابق
لوزير الطاقة الأمريكي

جاك بوفي

رئيس ، ومدير عام ، « شاربوناج دي
فرانس » - فرنسا

د . كلاوس برنوف

مدير إدارة الطاقة بالمنظمة الاقتصادية
التابعة للأمم المتحدة لأوربا UNECE

لوسيان برونكي

الرئيس والمدير الفني لشركة أورمات
تيرينز - إسرائيل

توم يورك

المستشار الخاص للسياسات لوزير الدولة
لشئون البيئة بالمملكة المتحدة

د . ز . سينى جاتا

شركة IES زيمبابوى المحدودة وكبير
المديرين السابق لشركة ZESA زيمبابوى

بروفيسور خوزيه جولد مبرج

معهد الإلكترونيك والطاقة ، جامعة
ساو باولو ، ووزير التعليم ووزير الدولة
للبيئة سابقاً ، البرازيل

بروفيسور جوردون ت . جودمان

رئيس معهد استكهولم للبيئة

تيد هانينش

مدير المركز الدولي لبحوث المناخ والطاقة
بجامعة أوسلو

إنريك إجلاليس

رئيس بنك التنمية الأمريكى الدولي

تويوكاى ايكوتا

رئيس المعهد اليابانى لاقتصاديات الطاقة

خوان إيبينشوتز

منسق مستشارى وزارة الطاقة والمناجم
والصناعة التحويلية ، المكسيك

روبرت ايفانز

رئيس شركة بريتيش جاز (BG) ، المملكة
المتحدة

د . جون . س . فوستر

الرئيس الفخرى لمجلس الطاقة العالمى

د . بونج سوه لى

وزير الطاقة السابق بجمهورية كوريا

بروفيسور أ . أ . مكاروف

مدير معهد بحوث الطاقة بأكاديمية العلوم
فى روسيا الاتحادية

روبرت مالباس

رئيس مجموعة Cookson بالمملكة
المتحدة ، والمدير الإدارى السابق
لمجموعة بريتيش بتروليم (BP)

آلان مونجو

رئيس IFIEC

بهاكار نايدى

رئيس بنك التنمية الافريقى

كارل إيريك نيكويست

رئيس هيئة الطاقة السويدية

د . جيرهارد أوت

رئيس المجلس التنفيذى لمجلس الطاقة
العالمى

بروفيسور د . ماريك جاسيوسكى

معهد الطاقة ، وارسو

جون س . جينينجز

المدير الإدارى لمجموعة رويال دويتش /
شيل

جيا يونجين

نائب مدير التعاون الدولى بوزارة الطاقة ،
الصين

د . ف . كريشنا سوامى

نائب مدير إدارة الطاقة والصناعة ، بنك
التنمية الآسيوى

ديبى م . كروكو

رئيس ومدير عام هيئة الطاقة الكهربية
بساحل العاج

الجنرال ر . ل . لاوسون

رئيس الاتحاد الوطنى للفحم بالولايات
المتحدة

د . شاونسى ستار

الرئيس الفخرى لمعهد بحوث القوى
الكهربية بالولايات المتحدة الأمريكية

السيدة هيلجا ستيج

المدير التنفيذى لمنظمة التعاون الاقتصادى
والتنمية IEA / OECD

د . سويروتو

السكرتير العام لمنظمة أوبك OPEC

د . ر . ك . باتشاورى

مدير معهد تاتا TATA لبحوث الطاقة
بالهند

بروفيسور ليفيد . و . بيرس

University College

لندن ، المملكة المتحدة

د . هنريش فون بيير

كبير مديرين بشركة سيمنز آجى ، ألمانيا

خوزيه روسون

رئيس لجنة البرنامج التقنى بمؤتمر الطاقة
العالمى الخامس عشر ، ١٩٩٢

جابريل ساتشيز سيرا

السكرتير التنفيذى لمنظمة الطاقة بأمريكا
اللاتينية OLADE

بروفيسور د . أورليك سيفرت

شركة فولكس ولجن AG الألمانية

يورى ك . سيميونوف

وزير الكهرباء السابق بالاتحاد السوفيتى
(السابق)

برفيسور ياروسلاف سوبا

الاستاذ بالجامعة التقنية فى الجمهورية
التشيكية ، ووزير الطاقة السابق فى
تشيكوسلوفاكيا

د . سيرجى تريفنداد

رئيس شركة ميت إنترناشيونال ،
نيويورك - الولايات المتحدة الأمريكية

سكرتير اللجنة

إيان . دى . ليندساي
السكرتير العام لمجلس الطاقة العالمي

الوحدة الإدارية للمشروع

المدير التنفيذي
ديريك ديفيز
برعاية شركة ناشيونال بَور - المملكة المتحدة

مايكل جيفرسون
نائب السكرتير العام لمجلس الطاقة
العالمي - المملكة المتحدة
فرانك جنكين
مستشار ، المملكة المتحدة
ليسلى يونج
برعاية الجمعية الفنلندية لاقتصاد الطاقة
ETY ، فنلندا

مارتين بيكهانين
برعاية شركة ستات أول النرويجية
ايسا ها كارنين
برعاية هيئة كهرباء السويد
إيان إزرائيلسون
برعاية شركة إسكوم Eskom بجنوب
أفريقيا

مستشارو الوحدة الإدارية للمشروع

د . جى - آر . فريش	أو . فابافورى
ملحق لدى الإدارة العامة من هيئة كهرباء فرنسا - فرنسا	رئيس الجمعية الفنلندية لاقتصاد الطاقة ETY (الشعبة القطرية الفنلندية بمجلس الطاقة العالمى) - فنلندا

بى - إى . مولاندر	م . ج . شومبرج
سكرتير العلاقات الدولية لدى شركة قوى كهرباء جنوب السويد ، السويد	محرر المجلد الذى يصدره مجلس الطاقة العالمى عن « المصح العام لمصادر الطاقة فى العالم » - المملكة المتحدة

رئاسة مجلس الطاقة العالمى

رئيس مجلس الطاقة العالمى	الدكتور / ام جوميزدى بابلوس (أسبانيا)
رئيس المجلس التنفيذى لمجلس الطاقة العالمى	الدكتور / جيرهارد أوت (ألمانيا)
نواب رئيس المجلس التنفيذى لمجلس الطاقة العالمى	السيد / و . جاك باون (الولايات المتحدة الأمريكية)
	السيد / د . م . كروكو (ساحل العاج)
	السيد / إى هورى (اليابان)
السكرتير العام لمجلس الطاقة العالمى	السيد / إيان . دى . ليندساي

اللجان (الشَّعب القطرية) الأعضاء بمجلس الطاقة العالمي

الجزائر	فنلندا	ليبيا	سلوفينيا
الأرجنتين	فرنسا	لتوانيا	جنوب أفريقيا
استراليا	الجابون	لوكسمبورج	ألمانيا
النمسا	ألمانيا	ماليزيا	مصرى لانكا
أنزبيجان*	غانا	المكسيك	موازيلاند
البحرين	اليونان	موناكو	السويد
بلجيكا	جواتيمالا	المغرب	سويسرا
بوليفيا	هونج كونج	ناميبيا	سوريا
البرازيل	المجر	نيبال	تايلان
بلغاريا	آيسلندا	هولندا	تنزانيا
بورتوريكو	الهند	نيوزيلندا	تايلاند
روسيا البيضاء	إندونيسيا	نيجيريا	ترينيداد وتوباغو
كندا	إيران	النرويج	تونس
شيلي	العراق	باكستان	تركيا
الصين	أيرلندا	باراجواى	أوكرانيا
كولومبيا	إسرائيل	بيرو	المملكة المتحدة
كوستاريكا	إيطاليا	الفلبين	أوروغواى
ساحل العاج	جامايكا	بولندا	الولايات المتحدة الأمريكية
كرواتيا	اليابان	البرتغال	فنزويلا
كوبا	الأردن	رومانيا	يوجوسلافيا
الجمهورية التشيكية*	كوريا (الديمقراطية)	روسيا الاتحادية	زائير
الدانمارك	كوريا (جمهورية)	السعودية	زامبيا
إكوادور	كيرجيزستان	السنغال	زيمبابوى
مصر	لاتفيا	سنتاغورة	
إثيوبيا	ليسوتو	الجمهورية السلوفاكية*	

(الترتيب وفقًا للأبجدية الإنجليزية)

* فى انتظار التصديق على عضويتها

المحتويات

ملحوظات بعض المصطلحات

تصدير

شكر وعرفان

مقدمة

ملخص إجرائي :

— المنظورات العالمية

— المنظورات الإقليمية

— خلاصات وتوصيات

الجزء الأول : الطاقة العالمية حتى عام 2020

الفصل الأول : نموذج استخدام الطاقة :

— الحقائق والسياسات الراهنة

— دور النمو السكاني

— النمو الاقتصادي وكثافة الطاقة

— هيكل الطلب

— التسعير

— المنافسة

— دور التكنولوجيا

— نقل التكنولوجيا والتعاون الدولي

— الدول النامية

الفصل الثاني : الطلب على الطاقة حتى عام 2020

— الحالات الأربع للطاقة

— انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO_2

— السكان

— كثافة الطاقة في الدول النامية

— اتجاهات عامة في كثافة الطاقة

الفصل الثالث : الإمداد بالطاقة حتى عام 2020

— موارد الوقود الأحفوري

— إمدادات الطاقة غير الأحفورية .

- محددات الإمداد
- التمويل المستقبلي لإمدادات الطاقة
- سعر الطاقة
- حالات الطاقة - فروض الإمداد

الفصل الرابع : كفاءة الطاقة وترشيدها

- مقدمة
- تحويل الطاقة واستخدامها
- إمكانات الأمد الأقصر
- عوائق أمام كفاءة أكبر للطاقة
- مجاوزة العوائق أمام كفاءة الطاقة

الفصل الخامس : الطاقة والبيئة

- السياق الأوسع
- الأولويات
- منظور للجنة
- القوانين المنظمة للبيئة
- الأثر على الاشكال المختلفة للطاقة

الفصل السادس : حقائق الواقع عام 2020

الجزء الثاني : التصورات والأولويات الإقليمية

الفصل السابع : استنتاجات إقليمية مشتركة ومتنوعة

- مناطق العالم
- التعددية
- قضايا الاتفاق المشترك
- القضايا الخلافية بين المناطق
- ملخص التصورات الإقليمية

الفصل الثامن : أمريكا الشمالية

الفصل التاسع : أمريكا اللاتينية وحوض الكاريبي

الفصل العاشر : غرب أوروبا

الفصل الحادي عشر : وسط وشرق أوروبا

الفصل الثاني عشر : كومنولث الدول المستقلة وجورجيا ودول البلطيق

الفصل الثالث عشر : الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

الفصل الرابع عشر : أفريقيا جنوب الصحراء

الفصل الخامس عشر : جنوب آسيا
الفصل السادس عشر : منطقة الباسيفيكي

الجزء الثالث : برنامج للإيجاز

الفصل السابع عشر : التخوفات الرئيسية :

- تقليص الجوز للطاقة
- الموارد ومحددات الجغرافيا السياسية - جانب الإمداد
- الموارد ومحددات الجغرافيا السياسية - جانب الطلب
- مجابهة التلوث والتدهور البيئي .
- القضايا المؤسسية

الفصل الثامن عشر : خلاصات وتوصيات :

- الأولويات
- أسواق الطاقة
- البحوث والتطوير
- الجودة البيئية
- التنمية المتواصلة للطاقة



خاتمة : ما بعد عام 2020

ببليوجرافيا

- ملحق (أ) : المناطق (الأقاليم)
- ملحق (ب) : المجموعات الإقليمية
- ملحق (ج) : إحصاءات عالمية وإقليمية
- ملحق (د) : مقتطفات من : « تغير المناخ - 1992 » - التقرير الملحق بالتقييم العلمي الصادر عن حلقة النقاش الدولية حول تغير المناخ
- ملحق (هـ) : التضمينات الممكنة ، لحالات الطاقة ، بتقرير لجنة مجلس الطاقة العالمي فيما يتعلق بكل من تركيزات ثاني أكسيد الكربون ، ومتوسط درجة الحرارة بجو الأرض ، وارتفاع مستوى سطح البحر .

قائمة الأشكال

- الطلب الأولى على الطاقة وفقاً للمجموعات الاقتصادية . 42
- مزيج أشكال الإمداد العالمي بالطاقة الأولية . 43
- الطلب على الطاقة الأولية وفقاً للمجموعات الاقتصادية . 56
- نصيب الفرد من الطلب على الطاقة عام 1990 وفقاً للمناطق الجغرافية . 57
- سكان العالم وفقاً للمناطق الجغرافية . 61
- معدلات نمو سكان العالم وفقاً للمجموعات الاقتصادية . 61
- تقديرات سكان العالم حتى عام 2100 . 62
- سكان العالم - العدد الفعلي والتقديرات حتى عام 2100 وفقاً للمجموعات الاقتصادية . 64
- الناتج المحلي الإجمالي منذ عام 1960 وحتى عام 2020 وفقاً للمناطق الجغرافية . 65
- الطاقة الأولية (بما في ذلك الخشب) لكل ناتج محلي إجمالي ثابت (اتجاهات كثافة الطاقة) . 66
- مزيج الوقود عام 1990 . 67
- استخدام الطاقة التجارية عام 1988 في الدول الصناعية وفي ثمان دول نامية . 68
- النمو في عدد سيارات الركوب والركبات التجارية في الفترة 1965-1991 . 70
- استهلاك الكهرباء كنسبة مئوية من إجمالي استهلاك الطاقة . 72
- استهلاك الكهرباء لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي . 73
- الأعمار المتوقعة في مقابل استخدام الكهرباء . 75
- إطار زمني لتطور تكنولوجيات الطاقة الحالية والجديدة . 83
- انبعاثات الكبريت لدول مختارة . 84
- متوسطات الأعمار في مقابل استخدام الطاقة . 93
- معدلات وفيات الأطفال مقارنة باستخدام الطاقة . 93
- الأمية مقارنة باستخدام الطاقة . 93
- معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من عام 1990 حتى عام 2020 . (الحالة ج للمناطق الجغرافية) . 97
- التوزيع الإقليمي للتغيرات في كثافة الطاقة . 98
- الطلب على الطاقة : 1960, 1990, 2020 طبقاً للمجموعات الاقتصادية . 99
- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO₂ (ككربون) عام 1990 ، وعام 2020 ، طبقاً للمجموعات الاقتصادية . 99
- توزيع الاحتياطيات المؤكدة القابلة للاستخلاص من النفط والغاز عام 1990 . 112
- مزيج الطلب على أشكال الطاقة ، وإجمالي الطلب على الطاقة (بالمليار طن مكافئ نفط) للعامين 1960 و 1990 وفي عام 2020 لحالات مجلس الطاقة العالمي الأربع . 133
- مصادر الكربون . 147
- الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري . 183
- أمريكا الشمالية - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020 . 204
- أمريكا اللاتينية وحوض الكاريبي - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020 . 212

تقديرات تركيزات ثاني أكسيد الكربون CO_2 في الجو حتى عام 2100 للحالة (ب) من وضع مجلس الطاقة العالمي ، والسيناريو IS92a من وضع حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي
353. IPCC

تقديرات تركيزات ثاني أكسيد الكربون CO_2 في الجو حتى عام 2100 للحالة (ج) من وضع مجلس الطاقة العالمي ، والسيناريو IS92a من وضع حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي
355. IPCC

تقديرات التغير في المتوسط العالمي لسطح البحر حتى عام 2100 للحالة (ب) من وضع مجلس الطاقة العالمي ، والسيناريو IS92a من وضع حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي
355. IPCC

تقديرات التغير في المتوسط العالمي لدرجة حرارة جو الأرض حتى عام 2100 للحالة (أ) من وضع مجلس الطاقة العالمي ، والسيناريو IS92a من وضع حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي
357. IPCC

تقديرات التغير في المتوسط العالمي لدرجة حرارة جو الأرض حتى عام 2100 للحالة (ب) من وضع مجلس الطاقة العالمي ، والسيناريو IS92a من وضع حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي
358. IPCC

تقديرات التغير في المتوسط العالمي لدرجة حرارة جو الأرض حتى عام 2100 للحالة (ج) من وضع مجلس الطاقة العالمي ، والسيناريو IS92a من وضع حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي
358. IPCC

أوروبا الغربية - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020
220.

شرق ووسط أوروبا - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020
228.

كومنولث الدول المستقلة ، وجورجيا ، وجمهوريات البلطيق - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020
234.

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020
244.

أفريقيا جنوب الصحراء - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020
248.

جنوب آسيا - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020
254.

حوض الباسيفيكي - السكان ، الناتج المحلي الإجمالي ، الطلب على الطاقة ، مزيج الطاقة ، الانبعاثات حتى عام 2020
260.

تقديرات تركيزات ثاني أكسيد الكربون CO_2 في الجو حتى عام 2100 للحالة (أ) من وضع مجلس الطاقة العالمي ، والسيناريو IS92a من وضع حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي
352 IPCC

قائمة الجداول

توزيع الطاقة النووية على أساس المجموعات الاقتصادية

(%) 115.

• الحد الأدنى / الحد الأقصى • لإسهام الأنكال • الجديدة • من الطاقة

المتجددة 118.

تقديرات عدد السكان في الدول الممنورة للطاقة في عامي 1990 ،

و 2020 . 123.

تحصيل تفصيلي للإتفاق الاستثماري التراكمي 128.

تقديرات الاستثمارات التراكمية في مجال الأشكال • الجديدة • للطاقة

المتجددة 130.

مزيج أشكال الطاقة - استخدام الوقود العالمي منوها في الماضي

والمستقبل 132.

الإضافة لتغيرات الإمداد عام 2020 مقارنة بالعام 1990 . 135.

مصادر ومصاص الكربون 173.

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO₂ من احتراق الوقود الأحفوري ،

وإحراق أنواع الوقود التقليدية عام 1990 ، وعام 2020 ، والنسبة

النسبية للتغير بالقياس لعام 1990 . 177.

الإسهامات النسبية لأنواع الوقود الأحفوري في انبعاثات ثاني أكسيد

الكربون CO₂ للوحدات المتماثلة من الطاقة 183.

الأولويات والتقييمات الإقليمية للرئيسية 201.

السكان عالميا وإقليميا 318.

لزيادة السكانية عالميا وإقليميا 318.

وصف حالات الطاقة الأربع التي وضعها مجلس الطاقة العالمي 41.

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO₂ من احتراق كل من الوقود الأحفوري التجاري والوقود التقليدي ، وتقديرات تركيزات ثاني أكسيد الكربون CO₂ في طبقات الجو العليا 44.

المعلومات الديموجرافية الأساسية لدول مختارة 63.

سكان العالم - العدد الفعلي والتقديرات 64.

استهلاك الطاقة التجارية عام 1988 . 69.

السيارات عام 1991 . 71.

متوسط نصيب الفرد من الطاقة (كجم مكافئ نفط) في السنوات 1965, 1975, 1990 . 89.

التغير في متوسط الاستهلاك الفردي من الطاقة التجارية . (من 1960 إلى 1989) 91.

مكان المدن بحسب المناطق ، 1950-2025 . 92.

السمات الرئيسية لحالات مجلس الطاقة العالمي الأربع 96.

المعدلات التاريخية والمفترضة لنمو الناتج المحلي الإجمالي للأنشطة الاقتصادية 103.

المعدلات التاريخية والمفترضة للتغير في كثافة الطاقة 103.

الإحتياجات المؤكدة من الوقود الأحفوري ونسبة الإحتياطي / الإنتاج 110.

أقصى تقدير لمصادر الوقود الأحفوري القابلة للاستخلاص 111.

موارد الطاقة النووية 114.

المساهمات الإقليمية في الوقود عام
2020 - الحالة (ب) 331.

كثافة الطاقة 332.

معدلات التغير في كثافة الطاقة 332.

انبعاثات الكبريت والنيتروجين
والكربون 333.

وصف لحالات مجلس الطاقة العالمي
الأربع 334.

البيانات الأساسية المتعلقة بحالات مجلس
الطاقة العالمي الأربع 336.

خليط الوقود على المستوى الإقليمي عام
2020 ، الحالة (أ) 337.

المساهمات الإقليمية في الوقود عام
2020 ، الحالة (أ) 338.

مزيغ الوقود على المستوى الإقليمي عام
2020 ، الحالة (ب 1) 339.

المساهمات الإقليمية في الوقود عام
2020 ، الحالة (ب 1) 340.

مزيغ الوقود على المستوى الإقليمي عام
2020 ، الحالة (ج) 341.

المساهمات الإقليمية في الوقود عام
2020 ، الحالة (ج) 342.

نوضح للتأثيرات المحتملة بعيدة المدى
لاستخدام الطاقة على المناخ 354.

تركيزات ثاني أكسيد الكربون CO₂ في
الجو 356.

الارتفاع في متوسط درجة حرارة جو
الأرض بالنسبة لمستويات
1990 356.

الارتفاع في متوسط مسنوى سطح البحر
بالنسبة لمستويات عام 1990 356.

الناتج المحلي الإجمالي ، مقاسا
بالهجم 319.

معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي 320.

نصيب الفرد من الناتج المحلي
الإجمالي 321.

معدلات نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي
الإجمالي 321.

المتطلبات من الطاقة الأولية 322.

معدلات نمو المتطلبات من الطاقة
الأولية 322.

نصيب الفرد من الطاقة الأولية 323.

معدلات نمو نصيب الفرد من الطاقة
الأولية 323.

إجمالي استهلاك الكهرباء 324.

معدلات نمو استهلاك الكهرباء 324.

متوسط نصيب الفرد من استهلاك
الكهرباء 325.

معدلات نمو متوسط استهلاك الفرد من
الكهرباء 325.

مزيغ الوقود عام - 1990 326.

مزيغ الوقود عام 2020 للحالة
(ب) 327.

التغير في مزيغ الوقود على المستوى
الإقليمي ، 1990-2020 للحالة
(ب) 328.

التغير في مزيغ الوقود على المستوى
الإقليمي ، 1990-2020 ، نسبة
منوية 329.

المساهمات الإقليمية في الوقود عام
1990 330.

عوامل التحويل ومكافئات الطاقة

جول = 4.196
كالوري = 0.239

I كالورى
I جول

طن من مكافئ النفط (طن مكافئ نفط)	1
(صافي ، قيمة حرارية منخفضة)	
جيجاجول* = 42	
طن مكافئ نفط	
طن من مكافئ الفحم (طن مكافئ الفحم)	1
قياسي ، قيمة حرارية منخفضة)	
جيجاجول* = 29.3	
طن مكافئ فحم	
1000 م ³ من الغاز الطبيعي (قياسي ، قيمة	
حرارية منخفضة)	
جيجاجول = 36	
طن من الغاز الطبيعي المُسَيَّل	1
جيجاجول = 46	
1000 كيلووات ساعة (طاقة أولية)	
جيجاجول* = 9.36	
طن مكافئ نفط	1
ملليون كالوري = 10034	
طن مكافئ فحم	1
ملليون كالوري = 7000	
1000 م ³ من الغاز الطبيعي	
ملليون كالوري = 8600	
طن من الغاز الطبيعي المُسَيَّل	1
ملليون كالوري = 11000	
1000 كيلووات ساعة (طاقة أولية)	
ملليون كالوري* = 2236	
طن مكافئ فحم	1
طن مكافئ نفط = 0.697	
طن مكافئ نفط = 0.857	
1000 م ³ من الغاز الطبيعي	
طن من الغاز الطبيعي المُسَيَّل	1
طن مكافئ نفط = 1.096	
1000 كيلووات ساعة (طاقة أولية)	
طن مكافئ نفط = 0.223	
طن من وقود الخشب	1
طن من اليورانيوم (المفاعلات من النوع	1
السائد)	
طن مكافئ نفط = 10 000	
طن من اليورانيوم (المفاعلات الولود	1
السريعة)	
طن مكافئ نفط = 500 000	
برميل من النفط	1
(تقريبا) طن = 0.136	
متر مكعب = 0.0283	1
قدم مكعب	

ملاحظات

* عوامل التحويل القياسية لمجلس الطاقة العالمي (من الموصفات القياسية بالكتاب النوري رقم 1) .
 + مع 1000 كيلووات ساعة (استهلاك نهائي) = 860 مليون كالوري باعتباره عامل التحويل القياسي لمجلس
 الطاقة العالمي (وبافتراض كفاءة تحويل مقدارها 38.46 %) .



بسبب التقريب ، فإن بعض الإجماليات ربما لا تماوى بالضبط مجموع مكوناتها ، وبعض النسب
 المئوية ربما لا تتفق بالضبط مع تلك التي تم حسابها من القيم المقربة المستخدمة في الجداول .

مدلولات بعض المصطلحات

- أنثروبوجينى Anthropogenic ، من صنع الإنسان
- المقاومة القاعدية Baseline Drag ، المقاومة الهوائية الأساسية للمركبات
- الكتلة الحيوية Biomass ، مادة عضوية غير أحفورية بيولوجية المنشأ ، تشكل مصدراً للطاقة قابلاً للاستغلال .
- ثانى أكسيد الكربون Carbon Dioxide ، غاز يتكون نتيجة للاحتراق العادى للكربون ، ولعملية التنفس فى الحيوانات ، إلخ .
- كثافة الطاقة Energy Intensity (ويقصد بها كثافة استخدام الطاقة) ، نسبة الطاقة المستخدمة إلى الناتج المحلى الإجمالى عند أسعار ثابتة ، ويؤخذ مقدار التغير فى هذه النسبة كمقياس للتحويلات فى درجة كفاءة الطاقة .
- الاختمار المعوى Enteric Fermentation ، عملية التخمر الطبيعية فى أمعاء الحيوانات ، مثل تخمر الحشائش فى أمعاء الماشية ، والتي تؤدى إلى خروج غاز الميثان وغازات أخرى .
- التشكيل الثابت لرأس المال Fixed Capital Formation ، الاستثمار فى رموس أموال ومعدات ثابتة .
- توهج Flaring ، اشتعال (الغازات الطبيعية الزائدة ، إلخ) .
- مُهد مميعة Fluidised Beds ، طبقات من الوقود المشتعل مع جزيئات غير قابلة للاحتراق تبقى معلقة من خلال التدفق الصاعد لهواء الاحتراق عبر الطبقة . يستخدم الحجر الجيرى ورماد الفحم على نطاق واسع كموايد غير قابلة للاشتعال .
- مُغوِّزات Gasifiers ، صهاريج للاختمار اللاهوائى للبقايا العضوية ، مثل قصب السكر ولب الشجر والورق ، إلخ من أجل إنتاج الغازات الحيوية . (وتطلق كذلك على صهاريج تغويز الفحم) .
- حرارة باطن الأرض Geothermal ، حرارة طبيعية تستخلص من القشرة الأرضية باستخدام التدرج الحرارى الرأسى للأرض ، وتكون عادة سهلة الإنتاج عندما يكون هناك انفصال فى القشرة الأرضية (كأن يكون هناك انفصال أو تآكل فى الطبقات الأرضية المتحركة) .
- الهالوكربونات Halocarbons ، عائلة من مركبات الكلوروفلوروكربونات (CFCs) ، غالباً صناعية المنشأ ، والاستثناء الرئيسى هو CH_3Cl ، وتتضمن المواد الدافعة للاثيرومولات ($\text{CFC}_{11,12,114}$) ، وغازات التبريد ($\text{CFC}_{12,114}$ and HCFC-22) وعوامل النفخ الرغوى (CFC_{11} and 12) ، والمفنيات (CH_3CCl_3 — 113 ، CFC and CCl_4) ، ومبطّنات الاحتراق (Halons 1211 and 1301) HCFC = هيدروفلوروكربونات

- غاز الميثان (CH₄) Methane ، غاز ينبعث من عروق الفحم ، والأراضي الرطبة ، ومزارع الأرز ، والاختمار المعوى (راجع أعلاه) ، و احتراق الكتلة الحيوية ، والتحلل اللاهوائي للمخلفات العضوية المطمورة ، ومن عملية حفر آبار الغاز ، ومن منافس الغاز ونشاط النمل الأبيض .
- الفوتوفولطيات Photovoltaics ، استخدام العنسات أو المرايا لتركيز الإشعاع الشمسى المباشر على مساحات صغيرة من الخلايا الشمسية ، أو استخدام وحدات كهروضوئية مسطحة وعريضة بها صفوف متراسة من الخلايا الشمسية ، لتحويل أشعة الشمس إلى كهرباء .
- معاصر ثنائى أكسيد الكربون CO₂Sinks ، الأماكن التى يمتص فيها ثنائى أكسيد الكربون - المحيطات والتربة والحيويات Biota البرية (الأشجار والنباتات) .
- الحقن الماص Sorbent Injection ، الحقن بالأملاح الماصة للكبريت ، مثل الحجر الجبرى ، أثناء عملية الاحتراق ، من أجل تقييد انبعاث الكبريت فى النواتج الغازية للاحتراق .
- الجزيئات العالقة Suspended Particles ، جزيئات صلبة تحملها النواتج الغازية للاحتراق إلى الطبقات السفلى للغلاف الجوى .
- الأوزون التروبوسفيرى Tropospheric Oxone (O₃) ، أوكسجين فى شكل كثيف فى الطبقة السفلى للغلاف الجوى (التروبوسفير) .
- تنفيس Venting ، إطلاق (الغازات الطبيعية ، إلخ) إلى طبقات الغلاف الجوى ، ومن ثم إتاحة تسريب النواتج الغازية الزائدة أو غير المرغوب فيها .

تصدير

ترجع الأصول الأولى لهذا التقرير الصادر عن لجنة مجلس الطاقة العالمي : ه الطاقة لعالم الغد - الحقائق ، والخيارات الواقعية ، وبرنامج للإنجاز ه إلى الدراسات السابقة للمجلس حول الاحتمالات المستقبلية للإمداد بالطاقة والطلب عليها على المستوى العالمي . وعندما قررنا إنشاء هذه اللجنة في مؤتمر الطاقة العالمي الرابع عشر الذي عقده مجلس الطاقة العالمي في مونتريال عام 1989 ، كنا ندرك أننا حددنا لأنفسنا مهمة شاقة ، لكننا نجحنا في تحقيق الكثير خلال فترة العامين ونصف العام التي مرت بين الاجتماعين الأول والأخير لمجلس إدارة هذه اللجنة .

ويمثل هدف اللجنة في تحديد إطاراً واقعياً لحل قضايا الطاقة الإقليمية والعالمية ، يمكن بالاستناد إليه الإمداد بطاقة كافية ومتواصلة وبأسعار مقبولة ، لتلبية احتياجات كل البشر ، عن طريق الكفاءة المثلى لكل من الإنتاج والاستخدام النهائي للطاقة ، في ذات الوقت الذي يتم فيه إحراز حماية ورعاية للبيئة على نحو مقبول اجتماعياً .

ولقد اعتمد منهج عمل اللجنة على الإفادة بمصدر القوة الأساسي في مجلس الطاقة العالمي ، والمتمثل تحديداً في الدول المائة الأعضاء فيه ، إذ تطلب الأمر تكوين مجموعات إقليمية ، متعددة الاختصاصات كلما أمكن ذلك ، لبحث مستقبل الطاقة والتنمية المرتبطة بها ، في المناطق التسع التي قسم العالم إليها (باعتبار شرق ووسط أوروبا منطقة منفصلة عن كومونولث الدول المستقلة) وكان الأفق الزمني الرئيسي لعملائنا هو عام 2020 ، بيد أنه مع تقدم العمل صار واضحاً أن العديد من القضايا والحلول الواقعية للمشكلات ترتبط بإطار زمني أطول ، بل إن بعض الموضوعات المتصلة بدراستنا قد تم اعتبارها مرتبطة بإطار زمني يمتد حتى عام 2100 ، مثل القضايا التي تناولتها حلقة النقاش الدولية الحكومية حول التغير المناخي ، وهي فترة بالغة الطول حتى لقد سألتنا أنفسنا إلى أي مدى سيكون من المفيد أن نتحدث ، وبأي قدر مقبول من الدقة ، عما هو ممكن ومحتمل على مرمى هذا البعد الزمني الكبير . ومع ذلك فلقد حاولنا في خانة هذا التقرير أن نرسم كروكياً للخطوط العريضة لبعض هذه الإمكانيات والاحتمالات الأبعد مدى ، والتي تبين إما كتحديات أو كقضايا وفرص متاحة تتطلب أن نوليها اهتمامنا منذ الآن .

إننا لم نعد نمتلك بعد تلك الكرة البللورية التي تتيح لنا التنبؤ بالمستقبل على نحو أفضل من أي فرد آخر ، على أنه رغم أن تقرير اللجنة قد جاء في مجمله بمثابة دراسة وصفية أو نوعية ، فإننا قد ضمنناه أربع حالات مستقبلية مختلفة لإمكانيات الإمداد بالطاقة والطلب عليها على المستوى العالمي حتى عام 2020 .

أما التقارير الإقليمية فلقد أعدت على نحو منفصل ، وأُخِصت في الجزء الثاني من تقرير اللجنة المعروض في هذا الكتاب ؛ وهي تشكل ، في الوقت ذاته ، أحد أعمدة الأساس التي قام عليها هذا التقرير العالمي . وأضيفت المعلومات والبيانات المستقاة من الدراسات المركزية ، ومن المستشارين والخبراء الخارجيين ، إلى الكم الكبير من القضايا الرئيسية والنتائج والاستخلاصات التي تمخضت عنها التقارير الإقليمية من أجل تصنيف « التقرير العالمي » .

وكانت النتيجة هي هذا التقرير الذي يسلط الضوء على ما يلي :

● قبل أي شيء آخر ، سنتنقل مشاكل العالم الرئيسية المتعلقة بالطاقة من العالم الصناعي إلى الدول النامية .

● في عام 1990 ، كان حوالي 75% من سكان العالم (في الدول النامية) يستخدمون فقط 33% من الاستهلاك العالمي للطاقة ، ومع حلول عام 2020 سيرتفع تعداد سكان الدول النامية ليصل إلى 85% من سكان العالم ، وسيستهلكون على الأرجح 55% من الطاقة العالمية .

● من المستحيل فعلياً تثبيت الانبعاث الأنتروبوجيني (من صنع الإنسان) لغاز ثاني أكسيد الكربون على المستوى العالمي عند مستوياته عام 1990 بحلول عام 2020 .

● توجد دلائل قوية على زيادة تركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي على مدار العقود القادمة .

● وعلى ذلك ، فثمة حاجة ماسة لاتخاذ إجراءات وقائية ، على سبيل الإحتراز والتدبير الحكيم للبدء في تخفيف التغير المناخي المحتمل والتكيف معه . ويستلزم ذلك على وجه الخصوص بحوثاً علمية مكثفة لزيادة مستوى الوعي ، ودفع الجهود نحو كفاءة وترشيد أعلى في إمدادات الطاقة واستخداماتها .

● سيتطلب الأمر استثمار موارد مالية ضخمة حتى عام 2020 ، قد تصل في مجموعها إلى 30 تريليون دولار (10^{12}) بأسعار عام 1992 . وهو رقم يمكن مقارنته بالنتائج المحلي الإجمالي على المستوى العالمي عام 1989 ، والذي لم يتجاوز 20 تريليون دولار آنذاك .

● وهناك حاجة إلى إدخال تغييرات جذرية على بعض نظم السوق ، والمؤسسات ، والتسعير ، والإدارة ، إذا كان عليها أن تجتنب التمويل الكافي الذي تحصل بمقتضاه على طاقة كافية .

ولقد وضع هذا التقرير من أجل مساعدة صناع القرار في مجال الطاقة في سائر أنحاء العالم ، سواء على مستوى الأجهزة الحكومية ، أو على مستوى الصناعة أو في أي مجال

آخر . فيعد قمة الأرض التي نظمها مؤتمر الأمم المتحدة المعنى بالبيئة والتنمية UNCED في ريودي جانيرو في يونيو / حزيران 1992 ، ملتزم المزيد والمزيد من الحكومات في المستقبل بتركيز جهودها في كيفية تحقيق النمو المتواصل بأعلى فعالية ممكنة من ناحية التكاليف . ونحن نأمل ، ونعتقد ، أن النتائج والتوصيات التي خلصت إليها اللجنة قد جاءت في موعدها ، وأنها ستكون ذات نفع وفائدة وقيمة بالنسبة لهذه الحكومات التي وضع هذا التقرير من أجلها .

وباسم مجلس الطاقة العالمي نقدم شكرنا لكل من تكرم بالمساهمة بمسءء ، سواء بوقتء ، أو بطاقته ، أو بأية موارد وجهود أخرى ، في تقديم هذا العمل .

جيرهارد أوت	هنريك إيجرهانسن	إيان ليندساي
رئيس المجلس التنفيذي	رئيس لجنة	السكرتء العام
لمجلس الطاقة العالمي	مجلس الطاقة العالمي	لمجلس الطاقة العالمي

شكر ورفق

ساهم أكثر من خمسمائة شخص من القارات الخمس بأفكارهم ووقتهم وجهدهم في أعمال لجنة الطاقة العالمي منذ بداياتها الأولى عام 1990 . وقد بلغت التكاليف التقديرية لساعات العمل والسفر ، والاجتماعات والمناقشات ، خمسة ملايين دولار أمريكي . ونستهل شكرنا بالإشادة بالجهات التالية التي منحتنا مساعدات مالية بالغة الأهمية كان من المستحيل بدونها الاستمرار في عمل اللجنة : الشعب القطرية الأعضاء في كل من النمسا ، استراليا ، البرازيل ، كندا ، الدانمارك ، فنلندا ، فرنسا ، ألمانيا ، هونج كونج ، أيسلندا ، إندونيسيا ، إيطاليا ، اليابان ، جمهورية كوريا ، ليبيا ، ماليزيا ، هولندا ، النرويج ، البرتغال ، روميا الاتحادية ، السويد ، سويسرا ، تاوان ، المملكة المتحدة ، الولايات المتحدة الأمريكية .

وبالإضافة إلى ذلك ، فلقد حصلنا على منح مالية من ستة أفراد وهيئة واحدة تعمل في مجال الطاقة : لوميان برونكي ، ووكر سيزلر ، كينيث ديفيز ، سفين هلتن ، جون كيلى ، جيرهارد أوت ، إلى جانب منظمة الدول المصدرة للبترول (أوبك) .

وقد أشرف على تقرير اللجنة ، وحفز العمل فيه ودفعه وشجعه ، مجلس يضم 48 عضواً ، كل منهم مرجع في مجال تخصصه ، ينتمون إلى دول مختلفة وينتسبون إلى طائفة واسعة من التخصصات العلمية . ويعرب مجلس الطاقة العالمي عن امتنانه لهم لكل ما قدموه من وقت ومعرفة ودعم وتوجيه .

كذلك اضطلعت المجموعات الإقليمية التسع ، والتي تنوعت تخصصاتها أيضا كلما كان ذلك ممكنا ، بجمع وتصنيف البيانات والتقارير المحلية الأساسية بالغة الأهمية ، التي شكلت أساس تقرير اللجنة . وهو عمل شاق أنجز على نحو يستحق أبلغ الشكر والتقدير للمنسقين الإقليميين وفرق العمل التابعة لهم ، التي حملت على عاتقها عبء تنفيذ هذه المهمة .

ولقد تولت وحدة إدارة المشروع بإشراف ديريك ديفيز المدير التنفيذي للجنة ، من مقرها في شمال لندن ، تنسيق ومتابعة عمل اللجنة منذ بداياتها الأولى ، فحملت على عاتقها مسئولية تصنيف وتنسيق هذا الكم الهائل من الآراء ، والمعلومات ، والإحصاءات ، والتي أدرجت في نهاية المطاف بتقرير اللجنة . وقد أنجز أعضاء وحدة إدارة المشروع مهامهم بقدر رائع من الكفاءة والمثابرة والبراعة والذوق الرفيع . أما الرعاية المالية لوحدة إدارة المشروع صغيرة العدد ، ومكافآت أعضائها ، فقد تولتها شركات تنتمي إلى اللجان الأعضاء (الشعب القطرية) بكل من فنلندا ، وفرنسا ، والنرويج ، وجنوب أفريقيا ، والسويد ، والمملكة المتحدة .. فلهم جميعا نتقدم بأسمى آيات شكرنا .

وأخيراً وقع على عاتق كل من مايكل جيفرسون ، نائب السكرتير العام لمجلس الطاقة العالمي ، ومايكل شومبرج محرر ، المسح العام لموارد الطاقة العالمية ، الذي يصدره مجلس الطاقة العالمي ، مهمة تحرير وصياغة وتصميم الوثيقة في صورتها النهائية قبل دفعها إلى الناشرين . وهي مهمة ضخمة بكل المقاييس أنجزاها تحت ضغوط الوقت المتاح ، ويستحقان لأجلها شكرنا الصادق الحار . وختاماً ، نود أن نسجل تقديرنا البالغ لجميع أولئك الذين غالباً ما نسهو عن نكرهم في مثل هذا ، الشكر والعرفان ، - السكرتارية وأطقم المعاونة الأخرى - الذين مكنت جهودهم اللجنة من إنجاز المشروع في الوقت المحدد وفقاً للبرنامج الموضوع .

مقدمة

هذا الكتاب هو تقرير لجنة « الطاقة لعالم الغد - الحقائق والخيارات الواقعية »، وبرنامج للإنجاز ، الصادر عن مجلس الطاقة العالمي . ويخاطب هذا التقرير صناعى السياسات فى مجال الطاقة ، ورجال السياسة ، والمسؤولين عن صناعة الطاقة فى سائر أنحاء العالم ، وكل من يرغب فى الخوض فى حوار وجدل غنيين . ويرمى التقرير إلى استحداث تغييرات فى سياسة الطاقة تكفل تحقيق الأهداف الواقعية المرجوة بأفضل السبل .

لقد أنشئ مجلس الطاقة العالمى بهدف تعزيز الإمداد والاستخدام المتواصل للطاقة على نحو يحقق أكبر نفع للجميع .

ومنذ تأسيسه عام 1924 حتى الآن صار يضم فى عضويته لجاناً فى حوالى مائة دولة ومناطق جغرافية أخرى ذات أهلية للعضوية بالمجلس . وتُمثل فى هذه اللجان الأعضاء معظم الدوائر المعنية بالطاقة ، بما فى ذلك القطاعات الصناعية والحكومية المرتبطة بالطاقة ، والمؤسسات المهنية ، والهيئات الاستشارية المتخصصة . ويرتبط العديد من المنظمات والوكالات العالمية والدولية والإقليمية بمجلس الطاقة العالمى ، من خلال عمله الذى يمثل طائفة واسعة من الاهتمامات والخبرات ويتضمن ليس فقط الطاقة والاقتصاد بل أيضاً التمويل والتكنولوجيا والتنمية والبيئة . ومجلس الطاقة العالمى هو هيئة غير تجارية ، وقد اعتمد رسمياً منذ فترة طويلة كمنظمة غير حكومية . والمجلس أيضاً - وذلك أمر مهم لفهم هذا التقرير - منظمة تعنى بالطاقة بمختلف أشكالها ، فهو لا يمثل المصالح المرتبطة بأى شكل مفرد من أشكال الطاقة أو الوجود التجارى التقليدى معزولاً عن غيره من الأشكال الأخرى . ويدرك مجلس الطاقة العالمى الدور المحورى للمستهلك ولطلب الاستهلاك ، لا بالنسبة للطاقة فى ذاتها فحسب بل أيضاً بالنسبة للخدمات التى يمكن أن تقدمها الطاقة . وبالتالي فإن إدارة جانب الطلب على الطاقة تنطوى على أهمية بالغة .

ولقد كان المجلس دائماً عالمياً فى نظره ، وعزز ذلك مؤخراً من خلال إيلائه اهتماماً أكبر بالتحليل والفهم الإقليميين . وتُمثل عضويته الدول الصناعية ، والاقتصادات الانتقالية ، واقتصادات التخطيط المركزى ، والاقتصادات الصناعية الجديدة ، والدول الناهضة صناعياً ، والعديد من دول العالم الثالث متفاوتة النمو .

إن عدم إتاحة الطاقة ، وعلى الأخص الطاقة التجارية ، لمجابهة الحاجات الأساسية كان دائماً مثاراً للاهتمام والقلق منذ زمن بعيد . وفى مؤتمره الرابع عشر الذى عقده بمونتريال عام 1989 ، طرح مجلس الطاقة العالمى منظوره « لآفاق الطاقة العالمية 2000 - 2020 » حيث انعقد الإجماع بالمؤتمر على موضوعية تقديرات الاحتمالات المستقبلية للإمداد

بالطاقة والطلب عليها التي عرضها المجلس ، كما قوبل تقسيم العالم إلى خمس مناطق لبحث حقائق الواقع الأكثر محلية بترحاب الجميع . لكن الحاجة ظهرت خلال جلسات المؤتمر ، إلى إلقاء نظرة أكثر قريباً على طائفة واسعة من القضايا ، وإلى دراسة أكثر تفصيلاً للمتغيرات المرتبطة بالتطورات المستقبلية للطاقة . وهكذا ، خطا مجلس الطاقة العالمي عام 1989 أولى خطواته لإنشاء اللجنة التي أخذت على عاتقها إنجاز هذا التقرير . وينبغي التأكيد هنا على جانبين مهمين ، أولهما أن عمل اللجنة قد حظى بتوجيه هيئة مكونة من خمسين شخصية بارزة ، ينتمون إلى دول مختلفة ويمثلون مجموعة متنوعة من التخصصات والخبرات . وثانيهما أن عمل اللجنة قد أنجز على محورين متزامنين ، أحدهما من القاعدة إلى القمة والآخر من القمة إلى القاعدة . وتم العمل على المحور الأول من خلال تشكيل ثمان مجموعات إقليمية ، يشرف على كل منها منسقون محليون - وتباين تخصصات أعضائها كلما كان ذلك ممكناً - قدمت كل مجموعة منها تقارير إقليمية . وقد نشرت هذه التقارير الإقليمية في المؤتمر الخامس عشر لمجلس الطاقة العالمي ، الذي عقد في مدريد في سبتمبر / أيلول 1992 ، وهي تعد بمثابة الأساس للجزء الثاني من هذا التقرير ، كما كانت مصدرأ لمادة على قدر كبير من الأهمية لباقي الأجزاء الأخرى من التقرير . ويضم الملحقان (أ) و (ب) التفاصيل المتعلقة بالمناطق والمجموعات الإقليمية .

وكان هدف اللجنة منذ البداية هو بحث الاهتمامات واسعة النطاق ومصادر القلق المتعددة ، في ضوء تقييم السياسات الراهنة ، وما الذي يمكن واقعياً تحقيقه في علاقتها بالأهداف المقررة .

إن هدف اللجنة هو تحديد إطار واقعي لحل مشكلات الطاقة الإقليمية والعالمية يمكن وفقاً له الإمداد بطاقة كافية ومتواصلة وبأسعار مقبولة لمجابهة حاجات كل البشر ، في ذات الوقت الذي يتم فيه إحراز رعاية وحماية للبيئة على نحو مقبول اجتماعياً . إنه يتمثل - من ثم - في تحديد الحقائق ، والخيارات الواقعية ، وبرنامج للإنجاز .

ورغم أن الذين شاركوا في وضع هذا التقرير هم من المتمرسين أساساً في مجال الطاقة ، إلا أنه قد كانت هناك مخكلات هامة من آخرين ، ليس أغلبهم أولئك الذين يتمتعون بخبرات خاصة في مجالات الاقتصاد والسياسات البيئية ، على أن المادة الرئيسية لهذا التقرير اضطلع بتقديمها خبراء جمعوا في اهتماماتهم وخبراتهم الطويلة بين شئون الطاقة والاقتصاد والبيئة . وشهدت كل مرحلة من مراحل البحث محاولة جادة لمعالجة تشابك قضايا الطاقة ، والتنمية الاجتماعية ، والبيئة ، والتمويل ، والتكنولوجيا ، والأوضاع المؤسسية بأسلوب متوازن .

ويطلب الوضع معالجة استراتيجية لمشكلات الطاقة أكثر من تركيز الاهتمام على جوانبها الرقمية ، وهو أمر تضاف له حقيقة أخرى تتمثل في أن الأرقام المتعلقة بهذا الموضوع تحمل في ذاتها دقة زائفة ، نظراً لطابع اللاتيقن الذي يحيط بالمستقبل .

ومع ذلك فقد أورد التقرير الأرقام كمؤشر للإمكانات المستقبلية كلما كان ذلك ملائماً ، إذ يمكن للأرقام أن تقدم إطاراً مفيداً لتسليط الضوء على القضايا والمتطلبات السياسية شريطة الحرص على عدم التعامل معها حرفياً ، والأرقام بطبيعتها لا ينبغي التبدل فيها إلا في أضيق الحدود : وفي هذا التقرير تم بحث أربع حالات للإمكانات المستقبلية للطلب على الطاقة والإمداد بها ، في ضوء احتمال مستقبلي واحد فيما يتعلق بعدد السكان ، وافترضين اثنين للنمو الاقتصادي . وكان من الممكن بحث العديد من حالات الاحتمالات المستقبلية الأخرى ، ولكن على حساب دقة النتائج ، خاصة على الأفق الزمني البعيد .

وقد تم اختيار عام 2020 كأفق زمني رئيسي للجنة ، ولكن إدراكاً لأن العديد من المشكلات والحلول الواقعية لها ترتبط بإطار زمني يمتد لأبعد بكثير من هذا التاريخ ، فإن الإمكانات والاحتمالات حتى عام 2100 قد أخذت أيضاً بعين الاعتبار .

ويمثل هذا التقرير محاولة للنظر إلى قضايا الطاقة بطريقة تخدم مصالح البشرية بأسرها . وكان المشاركون (أكثر من ثلاثة آلاف) في المؤتمر الخامس عشر لمجلس الطاقة العالمي ، الذي عقد في العاصمة الأسبانية مدريد في سبتمبر / أيلول 1992 ، وممثلو الصحافة والإعلام الذين حضروا المؤتمر ، قد أقرروا هذا الهدف وأعربوا عن تقديرهم له خلال الحوار الذي دار هناك حول ملخص مشروع هذا التقرير . وقد تضمنت النسخة الحالية من التقرير العديد من الملاحظات الجوهرية التي أبديت خلال ذلك الحوار ، وهي ملاحظات تسلط الضوء على الحاجة إلى التحرك الفوري لمجابهة المشكلات الراهنة والمستقبلية ، والتي لن يظهر بعضها بكامل قسوته وشدته إلا بعد فترة تتراوح بين ثلاثين وستين عاماً .

إن البرامج الموضوعية للزمنة المقبلة في تنمية وتطور الطاقة تعتبر طويلة بطبيعتها ، وهذا أمر يجب إدراكه تماماً ، مثلاً يتعين على الحكومات أن تحشد جهودها للمساعدة في العمليات الضرورية للتغيير .

وقد أثيرت نقطتان على الخصوص في مدريد ، تركزت أولاهما حول القلق من أن الدول النامية ، التي تعاني بالفعل من تضخم سكاني ومن الزيادة المتسارعة لتعداد السكان ، ستشهد ارتفاعاً في كثافة استخدام الطاقة (والتي تعبر عن استخدام الطاقة كنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي) خلال العقدين أو أربعة العقود القادمة قبل أن تستوعب الخبرات التاريخية للدول الصناعية ، وحتى لو كان مسار منحنى الطلب على الطاقة في الدول النامية حالياً أقل من مثيله في الدول الصناعية عندما كانت في المرحلة التنموية ذاتها (وهي الحالة الواقعية بشكل عام) فإن ذلك يقتضي ضمناً زيادة كبيرة في آفاق الطلب العالمي على الطاقة بكثير مما هو متوقع .

لذلك فقد أدرجنا في الصيغة النهائية لهذا التقرير حالة فرعية (ب 1) مشتقة من الحالة (ب) لبحث الآثار الضمنية لهذه النقطة على نحو أكثر تفصيلاً .

أما النقطة الثانية فقد تركزت حول الزيادة السكانية في العالم (التي ستشهد معظمها ، باتفاق جميع الآراء ، الدول المصنفة حالياً بوصفها دولاً نامية) والتي مستتراف مع المخاوف المتزايدة المرتبطة بانخفاض احتياطيات النفط والغاز ، مقارنة بمعدلات الإنتاج ، وذلك خلال الربع الثاني من القرن القادم .

ومن المرجح أن يزداد الطلب العالمي على الطاقة في العقود القادمة ، كنتيجة طبيعية للنمو السكاني أساساً في الدول المصنفة حالياً كدول نامية . ويعتبر الفحم هو الوقود الأحفوري الأكثر توافراً لمجابهة هذا الاتساع العريض في الطلب على الطاقة ، والذي يمكن أن يسانده التوليد المستمر والمتوسع للطاقة النووية ، كذلك ستقدم الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة مساهمة متزايدة في هذا السبيل ، بيد أن الأمر سيتطلب - ولا شك - مساندة حكومية أساسية (ودعماً مالياً للمراحل التجريبية) من أجل أن تكون هذه المساهمة ملموسة وسريعة ، إذ لا يخلو كل شكل من أشكال هذه الطاقة من المشكلات المصاحبة ، كما أن الهموم المترافقة معها ليس أقلها الهموم البيئية . فإذا ما كان مطلوباً تأسيس قاعدة للطاقة أعرض وأكثر مرونة ، وتعزيز وإحراز كفاءة الطاقة وترشيدها على نحو أعمق وأفضل ، فإنه سيتعين رفع أسعار المنتج النهائي لتشجيع تنمية التمويل اللازم والمساعدة عليه .

ويجىء هذا التقرير في أعقاب التقرير الصادر عن اللجنة العالمية التابعة للأمم المتحدة حول البيئة والتنمية : مستقبلنا المشترك (1987) ، ومؤتمر الأمم المتحدة المعنى بالبيئة والتنمية (ريودي جانيرو ، يونيو / حزيران 1992) . ومما لا شك فيه أن العالم ومكانه سيواجهون تحدياً ضخماً خلال العقود القليلة القادمة نتيجة اقتران النمو السكاني العالمي بكل من تزايد الطلب العالمي على الطاقة والقيود البيئية ، على أن هذا التقرير يبحث بصورة أكثر تعمقاً ماهية الخيارات الاستراتيجية العملية المتاحة والمطلوبة للطاقة العالمية والقطاعات المرتبطة بها على كل من الصعيد العالمي والإقليمي ، ومن بين المتغيرات التي تم تحليلها تلك التقديرات العديدة المتعلقة بإمداد الطاقة والطلب عليها على نحو كاف ، وفعال ، وآمن ، والعناية بالبيئة ، ومتطلبات الموارد التقنية والمالية ، وحاجات الدول النامية والاقتصادات الانتقالية . وقد وضعت بعض الافتراضات المنطوية على تحديات كبيرة في مقدمتها مدى فترة العالم وعزمه على تحسين الكفاءة في إمدادات الطاقة واستخدامها ، وكذا قدرته وعزمه على تخفيض كثافة الطاقة في التنمية الاقتصادية .

وهذه التحديات تواجهه في المقام الأول صانعي سياسات الطاقة ، ورجال السياسة ، فضلاً عن المستهلكين أنفسهم . وقد تمثل هدف اللجنة في تحديد الإطار الموضوعي لمعالجة

قضايا الطاقة والقضايا المرتبطة بها على كل من المستويين الإقليمي والعالمي ، والغاية المنشودة هي الإمداد بطاقة كافية ومتواصلة وبتكاليف مقبولة لمجابهة حاجات كل البشر ، واتباع الكفاءة المثلى لكل من الإنتاج والاستخدام النهائي للطاقة ، في ذات الوقت الذي يتم فيه إحراز الحماية للبيئة ورعايتها على نحو مقبول اجتماعياً .

وتنتهى اللجنة تقريرها هذا بتحديد الهموم الرئيسية ، والخلاصات والتوصيات التى ستشكل الأساس للبرنامج المطروح للإنجاز ، والذى يتعين البدء فيه فوراً .

ملخص إجمالى

ينبع العمل الذى يقدمه هذا الكتاب من مشروع فريد رعى إلى التوفيق بين الرؤى الرئيسية المتعلقة بالقضايا الهامة للطاقة التى تواجه عصرنا ، والمنظورات الواقعية للتنمية الاقتصادية ، والتقنية ، والبيئية ، والاجتماعية ، والمؤسسية فى مختلف مناطق العالم . وجاء هذا العمل نتيجة لدراسة تفاعلية على محورين صاعد وهابط لتوصيف القضايا الأساسية للتنمية المستمرة للطاقة ، واختبار الرؤى العالمية الشاملة لهذه القضايا من خلال التحليلات ووجهات النظر الإقليمية .

وتركز الدراسة ، فى المنظور العالمى ، على تلك القضايا الأساسية التى ستحدد مصير عملية توافر الطاقة واستخدامها فى المستقبل كالنمو السكانى ، والتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، وحصول العالم النامي على طاقة كافية ، والتأثير البيئي محليا وإقليميا ، والتغير المحتمل فى مناخ العالم ، وكفاءة الإمداد بالطاقة واستخدامها ، والقضايا المالية والمؤسسية ، والتجديدات التكنولوجية ومدى انتشارها ، فضلاً عن المشكلات المفردة المتعلقة بالطاقة .

وعلى المحور الصاعد ، قامت تسع مجموعات إقليمية بتحليل قضايا الطاقة ومتطلباتها على المستوى الإقليمي فى أقاليمها الخاصة ، وقورنت نتائج هذه العملية مع الحقائق واللايقنيات والاحتمالات المتعلقة بالمشهد العالمى للطاقة قبل قيام كل مجموعة بتحديد قائمة أولوياتها الخاصة فيما يرتبط بتنمية الطاقة ، وتوقعاتها ، وخياراتها .

وقد نوقش مزيج النتائج العالمية والإقليمية تفصيلى فى المؤتمر الخامس عشر لمجلس الطاقة العالمى فى مدريد فى سبتمبر / أيلول 1992 . وأسفرت المناقشات عن تعليقات ببناء أدرجت فى الصيغة النهائية للدراسة .

ونلخص هنا نتائج دراسة اللجنة تحت عناوين ثلاثة :

- المنظورات العالمية .
- المنظورات الإقليمية .
- خلاصات وتوصيات .

المنظورات العالمية

ينبغي النظر إلى قضايا الطاقة من منظور كلي شامل يغطي كافة أبعادها العالمية والاجتماعية والمؤسسية والاقتصادية والبيئية . فالبشر لا يحتاجون إلى الطاقة في ذاتها لكنهم يحتاجون للخدمات التي توفرها الطاقة : التدفئة ، التبريد ، الطهي ، الإضاءة ، النقل والقوى المحركة . وعلى ذلك ، فالاهتمام في المستقبل ينبغي أن يتركز على كيفية توافر هذه الخدمات بفعالية وكفاءة أعلى - وهو ما قد يعنى في النهاية استخدام أساليب تختلف تماماً عن الأساليب التي نعرفها اليوم .

وفي ضوء هذا المنطلق ؛ ليس من المستغرب أن تأتي هذه الدراسة بمثابة وثيقة نوعية . على أن اللجنة طرحت على نحو مفصل - تدعيماً لتحليلها على المحور الهابط - أربع حالات محتملة للطاقة ، تمثل كل منها افتراضات مختلفة بمشاركات التنمية الاقتصادية ، وكفاءة الطاقة ، ونقل التكنولوجيا ، وتمويل التنمية حول العالم . وقد طورت هذه الحالات الأربع لتوضيح احتمالات المستقبل ، بيد أنها ليست في جوهرها نماذج تنبؤية ، إذ في كل حالة من الحالات الأربع والتي تغطي نطاقاً واسعاً من الاحتمالات (لا يمثل أى منها حالة « كل شيء كالمعتاد ») يتطلب الأمر إدخال تحسينات كبيرة في كفاءة الطاقة مقارنة بالأداء التاريخي لها ، وإن تباينت درجاته داخل التجمعات الاقتصادية المختلفة للدول . ولقد تم بنى وضع عام 2020 باعتباره الأفق الزمني الرئيسي لهذا التقرير . ويبين الجدول 1 السمات الأساسية للحالات الأربع المحتملة .

وتمثل حالة الإسناد (ب) صورة محدثة من الحالة التي طورت في المؤتمر الرابع عشر لمجلس الطاقة العالمي في مونتريال عام 1989 . وتتباين الحالات الثلاث الأخرى لتوضيح النقطيات المرتبطة بالتغييرات في الافتراضات الأساسية .

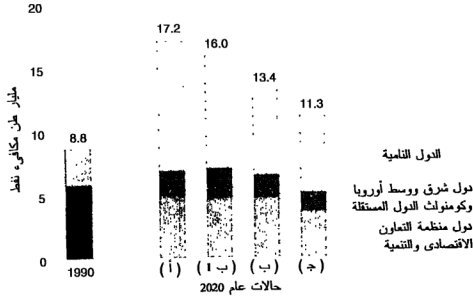
وقد أدرجت الحالة (ج) الموجهة إيكولوجياً لتوضيح حجم التحدي والإجراءات الفورية واسعة النطاق المطلوبة حقماً إذا ما أريد الإبقاء على الانبعاثات السنوية لغاز ثاني أوكسيد الكربون حتى عام 2020 عند مستوياتها لعام 1990 .

وفي كل من الحالات الأربع ، تم افتراض أن الاحتمال المستقبلي ، حاسم الأهمية ، المتعلق بالنمو السكاني العالمي سيظل في حدود التقديرات الحالية للأمم المتحدة (الحالة الأساسية) . وتتضمن هذه التقديرات المستقبلية زيادة انفجارية في تعداد سكان العالم من 503 مليار نسمة عام 1990 إلى 801 مليار نسمة عام 2020 (ثم إلى عشرة مليارات عام 2050 وإلى 12 ملياراً عام 2100) وسيشهد العالم النامي أكثر من 90% من هذا ، الانفجار ، السكاني .

الحالة	أ	ب 1	ب	ج
الاسم	حالة النمو المرتفع	حالة الاسناد المعتدلة	حالة الاسناد	الحالة الموجهة إيكولوجيا
معدل النمو الاقتصادي (% سنويا) دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة الدول النامية العالم	مرتفع 2.4 2.4 5.6 3.8	معتدل 2.4 2.4 4.6 3.3	معتدل 2.4 2.4 4.6 3.3	معتدل 2.4 2.4 4.6 3.3
الخفض في كثافة الطاقة (% سنويا) دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة الدول النامية العالم	مرتفع 1.8- 1.7- 1.3- 1.6-	معتدل 1.9- 1.2- 0.8- 1.3-	مرتفع 1.9- 2.1- 1.7- 1.9-	مرتفع جدا 2.8- 2.7- 2.1- 2.4-
نقل التكنولوجيا	مرتفع	معتدل	مرتفع	مرتفع جدا
التحسينات المؤسسية (العالم)	مرتفع	معتدل	مرتفع	مرتفع جدا
إجمالي الطلب المحتمل على الطاقة	مرتفع جدا 17.2	مرتفع 16.0	معتدل 13.4	منخفض 11.3

جدول 1 : وصف حالات الطاقة الأربع التي وضعها مجلس الطاقة العالمي

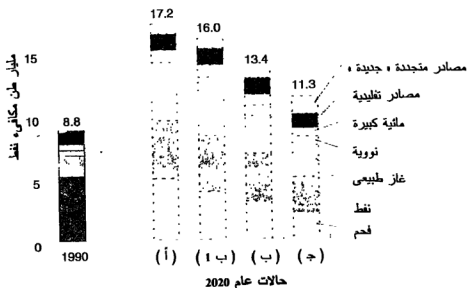
وكما يتضح من الشكل 1 ، فإنه لا توجد إمكانية لاحتواء الطلب المستقبلي على الطاقة إلا في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، ودول شرق ووسط أوروبا ، وكومنولث الدول المستقلة . أما الدول المصنفة حالياً بوصفها دولاً نامية فسيؤدي « الانتاج ، السكان والتنمية الاقتصادية فيها ، لا محالة ، إلى استهلاكها كميات متزايدة من الطاقة في العقود القادمة . وحتى في الحالة (ج) الموجهة إيكولوجياً (والتي تفترض حدوث تحسينات هائلة في كفاءة الطاقة في الدول النامية تتجاوز الخبرة التاريخية ، ورغم ثبات نصيب الفرد من استهلاك الطاقة في بعض المناطق نتيجة استمرار الفقر) ، فإن التقديرات تشير إلى زيادة كبيرة في استهلاك الطاقة في تلك الدول .



شكل 1 : الطلب الأولي على الطاقة وفقا للمجموعات الاقتصادية .

وعلى النقيض من ذلك ، لا يمكن تطبيق إجراءات كفاءة الطاقة القائمة على التكلفة الفعلية بصورة غير محدودة ، ولذا فالمرجح أن يتراجع معدل الانخفاض في كثافة الطاقة (كمية الطاقة المستهلكة لإنتاج وحدة من الناتج المحلي الإجمالي عند سعر ثابت - أو على نحو أكثر إيجابية : الكمية المتزايدة من الناتج المحلي الإجمالي التي يمكن إنتاجها من كمية محددة من الطاقة) بعد عام 2020 في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ودول شرق ووسط أوروبا ، وكومنولث الدول المستقلة . ومن ناحية أخرى ، ستعكس الكفاءة المحسنة للطاقة في الدول النامية استخدامها الأكثر كفاءة للقوى العاملة ، والموارد الرأسمالية والطبيعية ، والتي قد يتحقق الكثير منها ، لذلك ، بعد عام 2020 .

والواقع أن عملية تحسين كفاءة الطاقة ، المفترضة في الحالة (ج) الموجهة إيكولوجياً - على الأخص بالنسبة لدول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة والدول النامية - ستتطلب برنامجاً كبيراً لنقل التكنولوجيا ، والتمويل والتطبيق التجاري للتكنولوجيا ذات الكفاءة العالية للطاقة ، إذا ما أُريد إنجازها (أى تحسين كفاءة الطاقة) قبل حلول عام 2020 ، ودون ذلك لن تكون تلك العملية ممكنة حتى لو توافرت مساعدات حكومية كبيرة . فالتاريخ يوحى بأن تنوير رهوس الأموال لصالح التشغيل الأكثر كفاءة بشكل عام هو الذي يمكن أن يؤدي إلى تخفيض كثافة الطاقة ، جنباً إلى جنب مع إدخال التغييرات في الهيكل العام للنشاط الاقتصادي ، غير أن العالم لا يملك سوى خبرة محدودة فيما يتصل بما يمكن تحقيقه من خلال السياسات والقرارات التي تستهدف مباشرة تحسين كفاءة الطاقة والحفاظ عليها .



شكل 2 : مزيج أشكال الإمداد العالمي بالطاقة الأولية

ويقارن الشكل 2 بين مقدار الإمداد العالمي لمزيج أشكال الطاقة للحالات الأربع لعام 2020 مقارنة بالوضع عام 1990. ومن المنتظر أن يواصل الوقود الأحفوري هيمنته على مزيج أشكال الطاقة خلال العقود الثلاثة القادمة، بل من المرجح أن يواصل هيمنته لأبعد من تلك الفترة، ولا يظهر الاستثناء الوحيد سوى في الحالة (ج) (الموجهة إيكولوجياً)، والتي تقوم على افتراضات بالغة التشدد يعتقد أنها من غير المحتمل أن تتحقق قبل عام الأفق الزمني 2020.

ويتجه العديد من عناصر مزيج أشكال الطاقة في الحالات الأربع ضد حدودها القصوى النظرية في ضوء معارف اليوم وقدراته. ومع هذا، يتطلب عنصران منها عناية خاصة.

فمساهمة الطاقة النووية في الإنتاج المتزايد للكهرباء من المفترض أنها ستزداد في الحالات الأربع. بيد أن ذلك لا يمكن أن يؤخذ كأمر مفروغ منه. إذ يتطلب الأمر أولاً حل عدد من القضايا التي تثير قلقاً عاماً، مثل: الأمان، التقني في التشغيل، ومهارات الإدارة، والتفتيش الدولي الفعال، والتخلص الآمن من المخلفات المشعة على المدى البعيد. فإذا ما أمكن حل هذه القضايا، يمكن للطاقة النووية أن توفر إمكانية كبيرة لتلبية جانباً رئيسياً من الطلب المتزايد على الكهرباء، وستضطلع بهذه المهمة دون زيادة تذكر في انبعاث غازات ظاهرة الصوب الزجاجية. وإذا لم يحدث هذا على المدى البعيد فمن المرجح أن يحل الفحم محل الطاقة النووية.

وستؤدى المصادر الجديدة للطاقة المتجددة دورا متزايدا فى مزيج الأشكال الرئيسية للطاقة بالمشارطات المطلقة . ومع هذا ، وباستثناء الحالة (ج) الموجهة إيكولوجياً ، فإنها ستقدم مساهمة متواضعة حتى عام 2020 بالمشارطات النسبية . إذ أن استخدام مصادر الطاقة المتجددة على النطاق الواسع الموضح فى الحالة (ج) الموجهة إيكولوجياً سيتطلب تمويلا ضخما لا يمكن أن توفره سوى الحكومات لتغطية بحوث التكلفة الفعلية والتطوير والإنشاء ، وحتى لو تحقق ذلك ، فإن التكاليف للرأسمالية التمهيدية (التى تمثل ، باستثناء الكتلة الحيوية ، معظم تكاليف دورة الحياة) والهجوم البيئية المحلية يمكن أن تؤدى إلى إبطاء تطويرها التجارى على نطاق واسع .

ويرتبط العديد من الإشارات إلى العلاقة بين احتراق الوقود الأحفورى وحماية البيئة بالسياق الإجمالى لمصادر ومصاص غاز ثانى أكسيد الكربون ، وفى هذا الصدد أشارت تقديرات حلقة النقاش الدولية الحكومية حول تغير المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change إلى أن إجمالى انبعاث غاز ثانى أكسيد الكربون عام 1990 قد بلغ 200 مليار طن من الكربون (العنصرى) بينما استوعبت المصاص فى سائر أنحاء العالم حوالى 194 مليار طن من الكربون (العنصرى) ، ويعتبر إحراق الوقود الأحفورى مسؤولا عن انبعاث 5.5 مليار طن من الكربون (العنصرى) عام 1990 بينما تسبب الوقود التقليدى (غير التجارى) فى انبعاث 0.4 مليار طن كربون (عنصرى) ، وهما يمثلان معا حوالى 3% من انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون من كل المصادر على المستوى العالمى ؛ والسؤال الحاسم الذى يحتاج إلى دليل علمى هو : هل هذه المساهمة الأنثروبوجينية المقدرة بثلاثة فى المائة ، وأى زيادة محتملة فيها ، يمكن أن تؤدى إلى اختلال التوازن وإحداث تغيير فى مناخ الأرض ؟

حالات الطاقة	1990	2020			
		(أ)	(ب 1)	(ب)	(ج)
الانبعاث (بالمليار طن من الكربون العنصرى)	5.9	11.5	10.2	8.4	6.3
التركيزات (جزء فى المليون حجما)	355	434	426	416	404
ملاحظات :					
1 - الانبعاثات من كل من الوقود الأحفورى التجارى والوقود التقليدى (غير التجارى) على السواء .					
2 - التركيزات تم الحصول عليها من وحدة بحوث المناخ فى جامعة East Anglia ، باستخدام النموذج للمناخ MAGICC					

جدول 2 : انبعاثات ثانى أكسيد الكربون من احتراق كل من الوقود الأحفورى التجارى والوقود التقليدى وتقديرات تركيزات ثانى أكسيد الكربون فى طبقات الجو العليا .

ويتضح من الجدول 2 أن الحالة (ج) الموجهة إيكولوجياً هي الحالة الوحيدة التي سيكون مستوى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فيها عام 2020 قريباً من مثيله عام 1990. وكما سبق تأكيده ، فإن تثبيت الانبعاثات السنوية لغاز ثاني أكسيد الكربون هو الشرط النظري لهذه الحالة .

وتظهر الحالات الثلاث الأخرى زيادة كبيرة في الانبعاثات السنوية لغاز ثاني أكسيد الكربون ، لكن أيًا من الحالات لا تتيح تثبيت تركيزات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية greenhouse gases في طبقات الجو في العقود القليلة القادمة - وهو هدف إنشائية المناخ Climate Convention الموقعة من 161 دولة ومن الجماعة الأوروبية والمصدق عليها من 17 دولة (حتى مارس / آذار 1993) . وإذا ثبتت صحة الافتراضات التي تربط الانبعاثات الأنتروبوجينية بتغير مناخ الأرض ، فمن المتوقع حدوث إرتفاعات كبيرة في مستوى سطح البحر ومتوسط درجات حرارة جو الأرض على مستوى العالم خلال القرن القادم ، وفي هذه الحالة ، فإن عملية التكيف مع تلك الظروف متحققة نجاحاً أكبر كلما بكرنا في الشروع فيها ، من أجل تقليص نطاق حدوثها .

إن إحداث تغير كبير في هيكل الإمداد بالطاقة ونظم إستخدامها لا يمكن إحرازه على نحو سريع ، إذ يتعين بناؤها مع مرور الزمن ، كما أنها تتطلب وبنفس الدرجة أن يتم بناؤها وفقاً لتخطيط إستراتيجي دولي لضمان الإستمرارية : إستمرارية التنمية الاقتصادية وإستمرارية حماية البيئة ، وهما لا ينفصلان عن بعضهما البعض وبالإمكان ، بل ويجب ، أن يتسما بالاعتماد المتبادل .

وفي ضوء ذلك تؤيد اللجنة ، فيما يتعلق بالتغير المحتمل في مناخ العالم ، القيام بتحرك ، من باب الاحتراس اللازم ، يقوم على النهج التالي :

- الإقرار بطابع اللاتئنه فيما يتعلق بتقديرنا للتغيرات المحتملة ، والحاجة إلى تكثيف البحوث لتحسين الفهم العلمي في هذا المجال .
- الحاجة إلى رفع كفاءة الطاقة متى كان هذا مبرراً على أساس تحليل التكاليف / العائدات ، وإلى زيادة الحفاظ على الطاقة وترشيدها .
- تطبيق إجراءات المواءمة الرشيده الآن ، لأنه إذا ثبت علمياً صحة الافتراضات المتعلقة بتغير مناخ الأرض فإن العالم ربما يكون قد تجاوز نقطة تجنبها .
- إذا تقرر تبني خفض الرشيد لاستخدامات الطاقة ، واستراتيجيات المواءمة والتكيف بالسرعة والفعالية اللازمتين فسوف يتطلب ذلك تدخل حكومي لتوفير عصري قوة الدفع والقيادة .

ويتعين أن يسمح هذا التحرك الحكومي بالاستغلال الأمثل لأدوات السوق والمبادرات على مستوى الصناعة لمواجهة المشكلات المحتملة : على سبيل المثال ، تراخيص برسوم على العوادم المنبعثة ، وتسعير استخدام الطرق .

وينبغي أن تكون هذه الإجراءات فعالة ، وأن يتم تطبيقها على أساس التكلفة الفعلية ، كما أنها تحتاج إلى دعم مشترك من الحكومات ، والمشتغلين بالطاقة ، والمستهلكين الذين سيدفعون التكاليف . لقاء جني المكاسب المتحققة من تلك الإجراءات .

المنظورات الإقليمية

تبين من التحليلات الإقليمية أن الأولوية الرئيسية لمعظم سكان العالم هي الحصول على إمدادات كافية من الطاقة يكون بمستواهم أن يؤدوا مقابلها في حدود قدراتهم ومواردهم ، وهو أمر متوقع بالطبع ، إذ يعيش حوالي 70% من سكان العالم عند مستوى يصل فيه متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة إلى ربع مثيله في أوروبا وسمسم مثيله في الولايات المتحدة الأمريكية ، وفي العديد من الحالات يحول هذا الوضع دون تحقق الحد الأدنى للنمو الاقتصادي (وهو ما يحدث في دول أفريقية معينة) ، ويعوق تبخير الخدمات الأساسية للاحتياجات الإنسانية ، وفي دول نامية أخرى (مثل الصين) تتوافر طاقة كافية لدعم النمو المخطط ، ولكنها ليست بمنأى عن العواقب البيئية الخطيرة الكامنة .

أما الأولوية الثانية التي ملطت عليها المجموعات الإقليمية الضوء فقد تمثلت في الحاجة إلى التغلب على المشكلات البيئية المحلية الحادة والعاجلة التي يواجهها العديد من الدول مثل إزالة الغابات ، وتآكل التربة ، والتحضر urbanization غير المخطط والمنفصل من عقاله ، والتلوث الصناعي غير المراقب وغير المكبوح ، وندرة المياه وتلوثها ، وفقدان المواطن الطبيعية للحياة البرية ، وكل هذه المشاكل هي مشاكل محلية تتطلب إدارة واستثماراً ؛ وينبع التحدي الذي يواجهه الدول النامية من الحاجة إلى تحقيق التوازن الصحيح بين الاستثمار من أجل التنمية ، والاستثمار من أجل الكفاءة ، والاستثمار من أجل البيئة المحلية . وفي بعض الأحيان يدعم كل منها الآخر ، لكنها في حالات أخرى تتناقض مع بعضها البعض .

وتعتبر الأولوية الثالثة مساهما هاما في حل المشكلات البيئية المحلية والعالمية . وهي الحاجة إلى رفع الكفاءة التي بمقتضاها يتم توافر الطاقة واستخدامها في مختلف أنحاء العالم . وقد أكدت المجموعات الإقليمية أن هناك إمكانية كبيرة لبلوغ الأهداف الاقتصادية والاجتماعية باستخدام قدر أقل من الطاقة ، ومع ذلك فمن غير الممكن إحراز هذا التحسن بدون استثمارات ضخمة في قديم ، بل وجديد ، المصانع ومحطات التوليد ، والمنشآت ، والعمليات التكنولوجية ، والمعدات والأجهزة وبدائل الوقود ،

ويتطلب هذا تشجيعا ودعما وتنظيما حكوميا مثلما يتطلب قوى السوق التي يتعين عليها أن تؤدي دورا مهيمنًا . كذلك فهو يتطلب ، قبل هذا كله ، الظروف الملائمة من أجل تسخير الاستثمارات الدولية والمعارف والخبرات ورعوس الأموال المساهمة لإنشاء مشروعات مشتركة ، وتعبئة رعوس الأموال المحلية وجذب المستثمرين بتوفير معدلات عوائد مرضية .

ومن بين القضايا الرئيسية الأخرى التي سُلط الضوء عليها نذكر الحاجة إلى :

- استثمارات ضخمة للتوسع في نظم الطاقة القائمة وتكنولوجياتها ؛ وقد يصل حجم هذه الاستثمارات إلى 30 تريليون دولار بحلول عام 2020 ، وللمقارنة تشير إلى أن الناتج المحلي الإجمالي على مستوى العالم عام 1989 بلغ 20 تريليون دولار ، ولذا يتعين تعبئة المزيد من رعوس الأموال محليا ، كما سيحتاج جانب أكبر بكثير ، على نحو غير مسبوق تاريخياً ، من هذه الاستثمارات إلى تحقيق عوائد مرضية ، ومنزداد إلى حد كبير المنافسة على الصناديق الاستثمارية .
- نقل التكنولوجيا الحديثة للطاقة من خلال هذه الاستثمارات ، أو تطويرها موضعياً بما يلائم الحاجات المحلية ، مثل تكنولوجيا الطاقة المائية الصغيرة أو برامج الطاقة الشمسية على نطاق ضيق .
- توفير التعليم ، والتدريب ، والدعم التكنولوجي من أجل تطوير نظم الطاقة والاستقلال التكنولوجي المحلي ، فبدون تطوير هيكل البنية الأساسية المحلية والخبرة اللازمة لأجل صيانتها ، فإن المشروعات الهادفة الجيدة كثيرا ما يكون مآلها الفشل .
- تغيير مؤسسي كبير لتيسير التطبيق المتنامي لنظام السوق ، وتشجيع ومشاركة المساهمات المالية الأجنبية ، وتعبئة أسواق رعوس الأموال المحلية . وقد لاحظ البنك الدولي مؤخرا حدوث انفجار في التدفقات المالية للقطاع الخاص صوب الدول النامية ، سواء في صورة رعوس أموال على هيئة سندات مالية أو في صورة استثمارات أجنبية مباشرة ، وعلى سبيل المثال ، ارتفعت تدفقات مساهمات رعوس الأموال الخاصة إلى أمريكا اللاتينية 14 ضعفا في الفترة من عام 1989 إلى عام 1992 (لتصل إلى 5.6 مليار دولار) .

وعلى النقيض من المناقشات الدائرة في العديد من الدول الصناعية ، أجمعت ردود أفعال معظم أقاليم (أو مناطق) العالم إزاء مشكلة تغير مناخ الأرض على أنها ليست ذات أولوية قصوى ، خاصة بين الدول النامية .

خلاصات، وتوصيات

أسفر كل من المنظورين العالمي والإقليمي ، عن تمايز واضح بين أولويات الطاقة لكل من الاقتصادات النامية ، والصناعية ، والتي تعاني مخاض الانتقال .

● وبالنسبة للدول النامية ، ورغم الطبيعة المتباعدة لهذه المجموعة ، كانت القضايا الأساسية هي قضايا النمو الاقتصادي ، وإمكان الحصول على إمدادات كافية من الطاقة التجارية ، والتمويل اللازم الذي تحتاجه كي تنجز ذلك .

● وبالنسبة لدول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة ، فإن القضايا الرئيسية هي قضايا تحديث وتوسيع هيكل البنية الأساسية القائمة للإمداد بالطاقة ، وتشجيع الاستخدام الرشيد للطاقة ، والانتقال إلى سياسات ومؤسسات السوق ، وتطبيق نظم قانونية ومالية مستقرة ، والتي يتعزز بمقتضاها الاستثمار وتحقق ، من ثم ، عوائد مرضية .

● وبالنسبة للدول الصناعية ، تعتبر القضايا الغالبة هي تأمين المزيد من كفاءة الطاقة ، والتحسين المستمر للتكنولوجيات المستخدمة في هذه الدول على الخصوص وفي أي مكان آخر خارجها .

ويمكن التحدى الذى تواجهه المؤسسات فى العالم فى الارتفاع فوق هذه الأولويات المختلفة جميعها ، وضمان تقدماً واسعاً وعريضاً على كل الجبهات ، بدلا من السماح للاهتمامات القطاعية ، والخلافات الإقليمية أو السياسية ، بأن تعرقل التقدم الضرورى .

إن عواقب الزيادة الضخمة المتوقعة فى تعداد سكان العالم هي الاستهلاك المتسارع لاحتياطيات الوقود الأحفوري والذى سيتمزق فيه النفط والغاز الطبيعي بسرعة أكبر من استنزاف الفحم ، مما يقيود إلى اعتماد أكبر على الفحم ، والتحول فى نهاية المطاف (على الأرجح فى فترة لاحقة من القرن الحادى والعشرين) صوب موارد أحفورية أخرى (كالرمال القطرانية tar sands ، والطفلة الزيتية shale oil ، والغازات المخلفة ، إلخ) ، والتي لن يمتنى تطويرها إلا بتكاليف أعلى ، مع تطبيق التكنولوجيات المحسنة ، ولكن على حساب المخاطرة بمزيد من التأثيرات البيئية .

ونتيجة لذلك ستدفع التكاليف الأعلى للوقود الأحفوري والاعتبارات البيئية إلى إضفاء أهمية أكبر على كفاءة الطاقة ، كما لابد لها وأن تساهم فى خفض عملية تطوير واستغلال مختلف المصادر الأخرى للطاقة .

ضمان فعالية أسواق الطاقة

إن ضمان تلبية الطلب العالمي والإقليمي على الطاقة بأعلى فعالية ممكنة للتكلفة سيطلب أداء فعالاً لأسواق الطاقة ، ويعتمد هذا على :

- تحقيق درجة عالية من حرية السوق ، ولو داخل الأطر الإدارية الحكومية .
- تحديد التخصيمات الملائمة بالنسبة للمشكلات المؤسسية وتنفيذها ، على المستويين الوطني والدولي . وتظهر الحاجة إلى تلك التخصيمات على نحو خاص في دول شرق ووسط أوروبا والدول النامية ، من أجل تعبئة رءوس الأموال ، وتحقيق الكفاءة المرجوة ، وفصل الدولة عن التشغيل اليومي لعمليات الطاقة . وتحتاج هذه الدول ضمانات لتأمين حماية الملكية الفردية والفكرية ، وإقراراً لحق الإفادة بالآرباح الناتجة ، حتى يتسنى تعزيز التوظيف الفعال لأسواق الطاقة .
- إعادة تنظيم الدعم والمساعدات من الدول الصناعية لضمان الإفادة المثلى بتلك المساعدات نحو تغطية ، لانتقل التكنولوجيا فحسب ، بل أيضاً تدريب القائمين على التشغيل وإقامة التجهيزات المحلية والهيكل الأخرى .

البحث والتطوير بعيد المدى

سيظل الاستخدام الفعال والمسئول للوقود الأحفوري والطاقة النووية هو الشرط الأعلى أهمية لضمان إمدادات كافية من الطاقة على المستوى العالمي حتى عام 2020 ، وستقدم أنواع الوقود الأحفوري الأخرى (الرمال القطرانية والطفلة الزيتية) ومصادر الطاقة المتجددة مساهمة متزايدة في هذا الصدد . ولذا يتعين ترك بحوث التطوير في هذه المجالات للطاقة بشكل أساسي لقوى السوق واستجابات الصناعة . ومع ذلك ، فمن المرجح أن تكون هناك ، لأسباب اقتصادية ، صعوبة في ضمان قيام بحوث التطوير على أساس رؤية عالمية بعيدة المدى .

- فعلى الرغم من أن أسعار النفط ، ومن ثم أسعار الوقود الأخرى ، ستزاد على المدى البعيد ، فإن الأسعار قد تتباين على المدى الأقصر ، وتشوش بالتالي هذه الرؤية . ومع ذلك ينبغي أن تتبنى بحوث التطوير على رؤية تأخذ في اعتبارها الأسعار على المدى البعيد .
- ويتعين تطوير وإنجاز التكنولوجيات ذات الاستخدام الكفء للطاقة للعمل بها في سائر أنحاء العالم .

- وإذا كان تطوير التكنولوجيات الجديدة للطاقة المتجددة سيحتاج إلى استثمارات في البحوث المتعلقة بالتطوير وفي التشييد ، وهو الأمر الذي

- لا يزال ، بصفة عامة ، غير مبرر من ناحية العائدات الاقتصادية ، فإن الدعم الحكومي سيظل ضروريا في هذا المجال .
- وهناك حاجة لتحسين أمان وسعة وكفاءة مرافق نقل الطاقة لمسافات بعيدة .
- على أن واحداً من أكبر التحديات سيظل يتمثل في كيفية إمكان تلبية الاحتياجات المتعلقة بالنقل والمواصلات على أفضل نحو ممكن ، في ظل المستوى الحالي والتوسع المتوقع لاستخدامات الطرق وهياكل البنية الأساسية للمواصلات ، وإمكانات الزيادة الهائلة في النقل الجوي .
- وهذه جميعها مجالات يتعين على الحكومات أن تصنع لها أطراً بعيدة المدى .

تحسين الجودة البيئية

أحرزت تكنولوجيا مكافحة التلوث المحلي والإقليمي المرتبط بإمداد الطاقة واستخدامها تقدماً وصل إلى درجة مكنت الدول الصناعية من التخفيض التدريجي للتلوث المرتبط بالطاقة إلى مستويات مقبولة . وبالنسبة لهذه الدول فإن الهم الجدي الأكثر تحدياً هو الاحتمال القائم لحدوث تغير في مناخ العالم نتيجة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات ظاهرة الصوب الزجاجية الأخرى .

غير أن الدول النامية ودول الاقتصادات الانتقالية ترى في المشكلات البيئية المحلية الحادة التي تواجهها الأولوية الأهم بالنسبة لها .

من هنا ومن أجل ضمان الاستفادة بالموارد بأسلوب فعال ومتوازن من وجهتي النظر العالمية والإقليمية ، فإن من الأهمية بمكان ، خلال المسعى نحو عقد اتفاقية دولية بشأن غازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، أن توضع في الاعتبار النقاط التالية :

- النظر إلى النمو الاقتصادي ، وتحقيقه ، بوصفه جزءاً جوهرياً من أية سياسة للتنمية المتوازنة ، وهو جزء ليس ضرورياً فقط لتلبية حاجات الشعوب وتطلعاتها بل أيضاً لتوليد رءوس الأموال الاستثمارية التي تحتاجها من أجل استخدام الطاقة بكفاءة أكبر ، وحماية البيئة .
- الاعتراف بالحق في تحديد الأولويات المحلية ، بالتأسيس على الاعتبارات المحلية والموارد المتاحة . وقد يتطلب هذا تدفق مساعدات ضخمة من الدول الصناعية إلى دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة والدول النامية إذا ما أريد إنجاز رفع مستويات كفاءة الطاقة المحلية والأساليب الأخرى لخفض الانبعاثات الملوثة المحلية .

- تطبيق إجراءات وقائية لخفض انبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية طالما لم تبرر الأتلة العلمية حتى الآن صحة أية سياسة أخرى .

وينبغي أن تتأسس سياسات خفض الانبعاثات على مبدأ التوجيه الأمل للاتفاق على المستوى العالمي بحيث تنفق الموارد الخاصة والعامة ، لا على المستوى الوطنى فقط ، لضمان تحقيق الأهداف الوطنية بغض النظر عن الآثار الكونية ، بل أيضا بأسلوب يضمن الحد الأقصى من التحسن العالمى . وهذا مبدأ يمكن تطبيقه على نحو مفيد ، لا فيما يتعلق بالهجوم البيئية العالمية المحتملة فحسب ، بل فيما يتعلق بالتلوث المحلى والإقليمى أيضا .

على الطريق نحو تنمية متواصلة للطاقة

يظهر التحليلان المساعد والهابط لهذه الدراسة بوضوح أن إدراك الجوانب الهامة فى التنمية إلى حدود أبعد لمنظومة الطاقة العالمية يتباين بدرجة كبيرة من منطقة إلى أخرى ، وفى السعى لإيجاد سبيل نحو تنمية متواصلة للطاقة عالميا وإقليميا ، تبرز أهمية قصوى للتعامل مع هذه الاهتمامات شديدة الاختلاف بأسلوب واقعى ومتوازن للتقليل ، ما أمكن ، من الضغوط المصاحبة لها بين الدول والمناطق ، فغير إيلاء الاهتمام الكافى لهذا البعد من أبعاد مشكلة الطاقة العالمية ، لن تكون هناك تنمية قابلة للاستمرار تتساق مع الانفجار السكانى المتوقع فى العالم النامى ، ورغم أنه لا توجد صيغة عالمية واحدة ، فإن هناك عددا من الإجراءات الهامة التى يمكنها أن تُعَيِّن ، إذا ما اتخذت معا ، طريقاً للتنمية المتواصلة على المستوى العالمى ، باتى فى مقدمتها ما يلى :

- ضمان استخدام المصادر المتاحة بأكبر قدر من الإنتاجية والتكلفة الفعالة .
- ضمان توظيف الأسواق بأكبر قدر من الفعالية لجذب رؤوس الأموال اللازمة لتوفير خدمات الطاقة المطلوبة .
- ضمان أن توجه الإجراءات الحكومية أساسا نحو توفير الإطار الذى تعمل الأسواق داخله بشكل فعال ، وتجذب تشوهات السوق التى تحول دول تطوير الحلول طويلة الأجل اللازمة لمواجهة المشاكل - خاصة فيما يتعلق بالبحث والتطوير ونشر النتائج المفيدة على النطاق العالمى .
- ضمان الوصول إلى الحد الأقصى من كفاءة الطاقة والحفاظ عليها ، طالما كان ذلك مبررا من منطلق التكاليف والعائدات ، ليعكس كلاً من الأهداف الاقتصادية والبيئية على السواء .
- وضع قضايا الطاقة فى أوسع سياق اجتماعى ومؤسسي لها على المستوى العالمى ، مع إدراك أن الناس إنما يسمعون إلى الخدمات التى يمكن أن

توفرها الطاقة ، وليس إلى الطاقة في ذاتها . وإذا يتوجب على السياسات والعمليات الصناعية والتكنولوجية والتجهيزات والمعدات المرتبطة بتوافر الطاقة واستخدامها أن تركز على كيفية إمكان توفير خدمات الطاقة في المستقبل على نحو أكثر فعالية وكفاءة .

وحيث يشكل هذا التقرير الذي أعدته اللجنة أساس وجهات النظر والأفكار والرؤى المتكاملة لمجلس الطاقة العالمي .حول تنمية الطاقة حتى عام 2020 ، وما بعده ، فإن عمل اللجنة ، رغم ذلك ، لن يتوقف بهذا التقرير ، إذ ستكرس برامج الدراسات المستمرة لمجلس الطاقة العالمي لتحديث وتوسيع العناصر الرئيسية .

من ثم فإن هذا التقرير يشكل الأساس الذي تنطلق منه المناقشات المتعلقة بسياسة الطاقة وزيادة فهم القضايا المرتبطة بالطاقة في المستقبل .

ويجدر التنويه هنا بأن برنامج عمل الدورة : 1993 - 1995 ومُصنّفاته « السياساتية » سي طرح - بإذن الله - في المؤتمر السادس عشر لمجلس الطاقة العالمي ، الذي سيعقد في طوكيو باليابان في أكتوبر / تشرين الأول من عام 1995 .

الجزء
الأول

الطاقة
العالمية
حتى
عام
2020

الفصل الأول

1

نموذج استخدام الطاقة

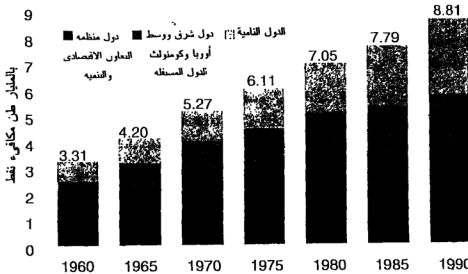
يسعى الناس فى استخدامهم للطاقة إلى الخدمات التى توفرها - كالتدفئة ، والتبريد ، والطهى ، والإنارة والقوة المحركة ، فالطاقة ليست سلعة مجردة أو مجموعة من السلع التى لا ترتبط باحتياجات أو باهتمامات إنسانية أخرى . وينطوى توافر الطاقة واستخدامها على آثار اجتماعية وبيئية ضخمة . ولا يمكن لأى تقرير عن الطاقة أن يتجاهل الكيفية التى يستخدم بها الناس الطاقة ، سواء كانوا يستخدمونها بكفاءة ، أم يملكون ؛ وذلك هو الأهم ، الوسائل والموارد التى تمكنهم من استخدامها .

وحتى القرن الثامن عشر ، كانت جميع استخدامات الطاقة تقريباً يتم توفيرها محلياً ، من مصادر الطاقة التقليدية ، كطاقة الإنسان والحيوان ، والأخشاب ، والروث ، ومخلفات المحاصيل ، والفحم النباتى ، والفحم العضوى ، وكذا من الإفادة بطاقة كل من الرياح والمياه - ومع انخفاض معدل الوفيات بين الأطفال ، وارتفاع متوسط الأعمار ، والتحصينات التى أدخلت على الصرف الصحى والرعاية الطبية ، ارتبطت الزيادة السكانية ارتباطاً وثيقاً بعملية التصنيع ، والأمر الذى لا يمكن إنكاره هو أن عملية التصنيع قد وفرت السلع والخدمات المطلوبة جزئياً للإبقاء على النمو السكانى وقدمت فى نهاية المطاف التكنولوجيا اللازمة لتخفيف العديد من المشكلات التى صاحبته . على أن الدول التى كان لها فضل السبق فى مجال التصنيع لم تسلم هى ذاتها من انتشار المخاطر الصحية الناتجة عن احتراق الوقود التقليدى فى المنازل ،

وانتشار القاذورات وانعدام الكفاءة التي ارتبطت بوسائل النقل التي تجرها الخيول ، فضلاً عن انخفاض الكفاءة التحويلية للتكنولوجيا المبكرة وارتفاع نسبة التلوث الناتج منها ، ولا يزال العديد من المشكلات باقياً حتى يومنا هذا ، وهي تزداد كثافة في الدول النامية .

إن نمو السكان ، والرغبة في الراحة ، واقتناء الماديات ، والتنقل والاتصال ، وسهولة الحصول على المواد ، والعمليات الصناعية والتكنولوجيا اللازمة لتلبية هذه الرغبات من قبل أعداد متزايدة من الناس قد جلبت معها ، ضمن أشياء أخرى عديدة ، طلباً متزايداً على الطاقة وحواجز لتلبية هذا الطلب سواء بسواء . وكان محتملاً أن يزعج الموردون إلى البحث عن أرخص الموارد وأكثرها توافراً ، وأن يغلب على المستهلكين تفضيل عام للأعمار الأقل والإنتاجية الجاهزة للملح والخدمات أكثر من أي شيء آخر ، وليس من شأن ذلك بالطبع أن يشجع الكفاءة في الاستخدام التجاري للطاقة ولا أن يقلل الآثار البيئية المعاكسة ، ومع ذلك فقد أدى التقدم المطرد للتكنولوجيا إلى رفع كفاءة كل من إمداد الطاقة واستخدامها بالإضافة إلى تخفيف الآثار البيئية .

خلال الأعوام الثلاثين الماضية ، ارتفعت احتياجات العالم من الطاقة ارتفاعاً كبيراً ، ففي عام 1960 استهلك العالم 3.3 مليار طن مكافئ نفط ، وفي عام 1990 استهلك العالم 8.8 مليار طن مكافئ نفط . بزيادة قدرها 166% وبمعدل زيادة سنوية مقدارها 3.3% .

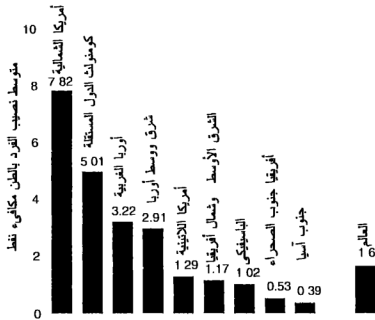


شكل 1 - 1 : الطلب على الطاقة الأولية وفقاً للمجموعات الاقتصادية

ولا يتم الإمداد بالطاقة كلها على أساس تجارى ، إذ يمكن الحصول على جانب كبير من بعض أنواع الوقود التقليدى ، مثل خشب الوقود ، بشكل غير تجارى ، بيد أن خشب الوقود الذى يعتبر مصدر الطاقة الرئيسى للتدفئة والطهى فى العديد من الدول النامية ، صار يعتذر الحصول عليه يوماً فيوماً لأعداد متزايدة من البشر .

على أن هناك فروقا شاسعة فى استخدام الطاقة ، فأكبر مستهلكى الطاقة بما لا يقارن هم الدول الصناعية - دول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية ، ودول شرق ووسط أوروبا ، وكومنولث الدول المستقلة (ويُقصد بـ كومنولث الدول المستقلة فى هذا التقرير الدول التى كانت تشكل فيما قبل الاتحاد السوفييتى السابق ، بما فيها دول البلطيق الثلاث وجورجيا) .

ويتباين متوسط استخدام الفرد للطاقة بدرجة أكبر ، ففي عام 1990 ، كان متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الأولية فى أمريكا الشمالية هو 7.82 طن مكافئ نفط بينما بلغ المتوسط ، على النقيض من ذلك ، فى أوروبا 3.22 ، وفى كومنولث الدول المستقلة 5.01 ، وفى شرق ووسط أوروبا 2.91 طن مكافئ نفط . ويبلغ الرقم الأخير ثلاثة أضعاف المستوى المائد فى أمريكا اللاتينية والشرق الأوسط وشمال أفريقيا ومنطقة الباسيفيكي (رغم انحراف المتوسطات إلى أعلى نتيجة لاستهلاك دول مثل اليابان ، وتايوان والصين ، وكوريا ، إلخ) ، وفى أفريقيا جنوب الصحراء ، بلغ متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الأولية سدس مثله فى شرق ووسط أوربا (0.53 طن مكافئ نفط) ، وانخفض إلى أقل من ذلك فى جنوب آسيا (0.39 طن مكافئ نفط) .



شكل 1 - 2 : نصيب الفرد من الطلب على الطاقة عام 1990 وفقاً للمناطق الجغرافية

ولقد كان متوسط استهلاك الفرد من الطاقة الأولية في أمريكا الشمالية عام 1990 حوالى 15 ضعف مثيله في أفريقيا جنوب الصحراء وأكثر من 20 ضعف المستوى السائد في جنوب آسيا ، ومع وصول متوسط نصيب الفرد من الطاقة الأولية على مستوى العالم عام 1990 إلى 1.66 طن مكافئ نطف فإنه لمن المثير للدهشة أن هذا الرقم لم يكن يتجاوز 20% من متوسط نصيب الفرد من الاستهلاك في أمريكا الشمالية ، وبلغ أكثر بقليل من ثلث مستواه في كومنولث الدول المستقلة ، ويعطى الشكلان 1 - 1 و 1 - 2 تفاصيل ذلك .

الحقائق والسياسات الراهنة

لا يقتصر الأمر فقط على وجود اختلالات في استخدام الطاقة حول العالم ، بل تتوزع مصادر الطاقة - خاصة مصادر الوقود الأحفوري - على نحو متفاوت أيضاً . وتنبأ إلى حد بعيد كذلك تكاليف استخلاص أو جمع مختلف أشكال الطاقة ونقلها وتحويلها ، وتتوافر في الوقت الراهن على نحو ميسر بعض أشكال الطاقة التي تستخدم التكنولوجيا الحالية - وعلى الأخص أشكال الوقود الأحفوري ، بينما مستطلب بعض أشكال الطاقة الأخرى عدة عقود حتى يتمنى الإفادة بها بكميات كبيرة - وينطبق ذلك بخاصة على بعض الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة والأشكال المتقدمة من توليد الطاقة النووية (المفاعلات الولود السريعة Fast Breeder والاندماج Fusion)

ولقد كان من الطبيعي أن تدفع الاهتمامات البيئية المتزايدة إلى التحرك لمواجهة الانبعاثات المحلية والإقليمية الناتجة عن توفير الطاقة واستخدامها . وهناك ضغوط متزايدة لحث الخطى نحو التصدى للانبعاثات الأنثروبوجينية لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، والتي قد تسبب تغيراً في المناخ العالمى ، لكن مفاضلات وتراوحت عديدة متظل قائمة بين كفاءة الطاقة والمكاسب البيئية ، طالما أنت تكنولوجيات وعمليات إزالة أو خفض الانبعاثات الضارة إلى التقليل من كفاءة الطاقة في ذات الوقت .

وهناك العديد من المجالات التي لا تؤدى فيها السياسات الراهنة إلى تعزيز الكفاءة في توفير واستخدام الطاقة ، ولا تشجع فيها أيضاً على اتباع أساليب ترشدها والحفاظ عليها ، فحيث تتمتع أسعار الطاقة بدعم حكومى على نطاق واسع ، يدفع الأمر إلى مزيد من الاستهلاك والتبديد ، وتعوق عملية دعم الأسعار استئخال العمليات التكنولوجية الأنظف لأنواع الوقود المعروفة وتطوير أشكال وقود بديلة أكثر نظافة . لكن رفع الدعم عن الاسعار من ناحية أخرى يحتاج إلى إرادة وإلى قدرة مالية على تحقيق هذا الهدف . ولذا ، ففى عديد من الدول سيتطلب الأمر تغييرات مؤسسية كبيرة وتحولات جوهرية في مواقف واتجاهات صانعي السياسات والمستهلكين النهائيين ، على أن الزيادات الحادة فى الأسعار لن تكون إجراء عمليا فى المجتمعات التى يسودها الفقر المدقع أو التى يتهددها عدم الاستقرار ، لكن بدون رفع الأسعار ، فى مقابل ذلك ،

سيستمر التبديد والإسراف في الطاقة ، وستنخفض الاعتمادات المخصصة للاستثمار في الأشكال الجديدة والمحسنة من الطاقة ، وفي المعدات المستهلكة للطاقة ، وستظل أهداف السياسة المعلنة بعيدة المنال .

ويصل هذا التضارب بين الأهداف والسياسات الراهنة إلى الذروة عندما يتعلق الأمر بالتغير المحتمل في مناخ العالم ، فرغم العديد من التصريحات العلنية لقادة العالم ، ورغم الأهداف الموضوعة لخفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متجاهلين بذلك معظم الانبعاثات الأخرى لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية - بينما عولجت الكربونات الهالوجينية على حدة) ، فليس هناك سوى قلة قليلة من السياسات المطبقة والإجراءات المتخذة هي التي يمكن أن تحقق النتائج المرجوة في الإطار الزمني المرسوم ، وهي ببساطة تلك التي تدخل ضمن السياق المحدود للعودة بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى مستويات عام 1990 خلال عقد أو أكثر بقليل ، واستبقائها كذلك عند هذه المستويات ، ومع ذلك فلم يبدأ العمل بعد بسياسات واقعية لخفض الانبعاثات الأنثروبوجينية السنوى الحالي لثاني أكسيد الكربون بنسبة 60% ، والتي يعتقد أنها ضرورية لتجنب المزيد من ارتفاع درجة حرارة الأرض ، كذلك لا تعالج أى من السياسات القائمة بالفعل مشكلات انبعاثات غاز الميثان على نحو مباشر (رغم فرض قيود على الاشتعال وتفتيس الغازات في بعض الدول) ، ولا تزال الحاجة ماسة لسياسات تكبح على نحو مباشر انبعاثات النيتروجين وأكسيد النيتروز .

إن معظم النمو المستقبلي في الطلب العالمي على الطاقة سيجيء من الدول النامية الحالية ، غير أن قلة قليلة فقط من هذه الدول النامية هي التي تمتلك الإمكانيات المالية التي تسمح لها بالحصول على تكنولوجيا حديثة وذات كفاءة ونظيفة ، كما لن تقدم الدول الأغنى مجانا سوى جانب يسير جدا من تلك التكنولوجيا في حين أن الموارد المالية المطلوب تكريمها لتلك الاستثمارات في التكنولوجيا الجديدة ليست من الضخامة بالمقارنة بالتشكل السنوى لرعوس الأموال الثابتة على المستوى العالمي ، على أن ذلك يمكن أن يتأتى فقط من خلال جذب التمويل الخاص ، والمشروعات المشتركة ، والمشاركة المالية للتساهمية ، وتطوير الأسواق المحلية لرعوس الأموال ، بيد أن الواقع الحالي في العديد من الدول أبعد ما يكون عن تحقيق هذه الأهداف ، فالتكنولوجيا الراهنة ، حتى إذا ما أتيت ، لا تُستخدم الاستخدام الأمثل ، وتعود أسباب عدم فاعليتها عادة إلى سوء الإدارة ، والافتقار إلى التعليم والتدريب ، وعدم ملاءمتها للظروف المحلية .

وتتفاقم الأحوال بسبب التضارب بين الأقوال والأفعال ، والذي مرجعه عادة التبحر المؤسسي ، وضعف الإرادة السياسية لصانعي القرار والساسة نحو تخصيص الاعتمادات اللازمة لتحقيق الأهداف المقررة ، ولن يجدى في شيء الادعاء بغير ذلك .

دور النمو السكاني

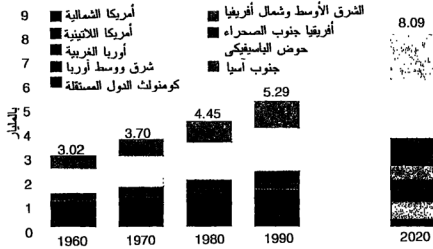
يكشف الواقع الراهن أن حوالى نصف عدد السكان بالعالم ، والذين وصل تعدادهم إلى 5.3 مليار نسمة عام 1990 ، لا يتسنى لهم الآن الحصول على الطاقة التجارية والخدمات التى توفرها ، ويعود هذا إلى أن الغالبية العظمى من بين أكثر من مليارى ونصف مليار نسمة يعيشون فى العالم النامى لا تمتلك من مصادر الطاقة سوى الطاقة العضلية ، وربما قلة قليلة من الحيوانات المستأنسة ، فضلاً عن أنواع الوقود التقليدى ، والتى تتزايد صعوبة الحصول عليها بالكميات المرغوبة ، وفى غضون ثلاثين عاما ، سيزداد سكان العالم على الأرجح بمقدار ثلاثة مليارات نسمة ، وسيقع أكثر من 90% من هذه الزيادة فى دول فقيرة اقتصاديا بالفعل ، ومن ثم ، فإن معظم الوافدين الجدد سيعجزون عن الحصول على الخدمات والسلع التى تعتبر أساسية الآن فى الدول المتقدمة مالم يتم إتاحة الطاقة اللازمة لتوفيرها .

ورغم ذلك فقد كان النمو فى الطلب على الطاقة خلال الفترة الماضية أسرع بكثير فى الدول النامية ، حيث ارتفع فيها خلال العقد الماضى ، بمقدار 49% ، بينما ارتفع فى الدول المتقدمة بنسبة 14% فقط . ورغم أن الدول الصناعية المتقدمة لا تزال تستأثر باستهلاك معظم الطاقة ، فإن المتوقع أن يستمر ازدياد حصة الدول النامية فيها باطراد ، وواقع الأمر أنه حتى إذا حصلت الأعداد الإضافية المتوقعة من البشر على نص نصيب الفرد من استهلاك الطاقة (فى شكل خشب الوقود / أو الوقود الأحفورى) السائد فى الدول النامية حاليا ، فإن الدول النامية ستكون مشغولة ، بحلول عام 2020 ، عن الجانب الأكبر من الانبعاثات العالمية لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية الناجمة عن احتراق الوقود .

والمرجح أن يحدث ذلك حتى قبل عام 2020 .

ويجب النظر إلى هذا الوضع بوصفه التأكيد الحتمى لاتجاهات الماضى ، فقد تمثلت القوتان الرئيسيتان اللتان تتحكمان فى الطلب على الطاقة فى الدول النامية فى كل من النمو السكانى والتنمية الاقتصادية ، وخلال الأعوام الثلاثين الماضية ، كانت الدول النامية مشغولة عن 87% من نمو السكان فى العالم ، فارتفع نصيبها من سكان العالم عام 1990 من 68% إلى 76% . ويوضح الشكلان 1-3 و 4-1 نمو سكان العالم ، ومعدلات النمو ، فى الفترة بين عامي 1960 و 2020 وفقا لتقديرات الأمم المتحدة .

لقد ظلت التنبؤات السكانية لفترة طويلة عملا عشوائيا ، ويحفل القرنان الماضيان بالكثير من التنبؤات الخاطئة ، على أن معظم هذه الأخطاء كانت ترجع إلى التقديرات المنخفضة للنمو السكانى ، بل كانت التنبؤات تتراجع أحيانا بسبب هبوط معدلات التناسل الصافية ، ورغم توقع استمرار النمو السكانى فى الدول النامية ، فإن المتوقع

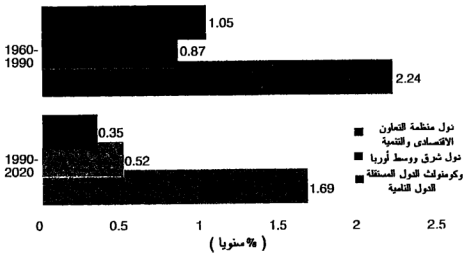


شكل 1-3 : سكان العالم وفقاً للمناطق الجغرافية

أيضاً أن يتباطأ إيقاع هذا النمو ، وقد أظهر بالفعل بعض التراجع : من أكثر من 2% سنوياً في الستينيات إلى 1.75% في الثمانينيات .

بحلول عام 2020 ، سيعيش ما يقرب من 85% من سكان العالم في الدول النامية . (تقديرات الأمم المتحدة للسكان في العالم)

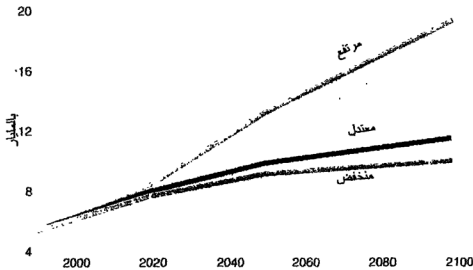
والواقع أن معدلات الخصوبة تنخفض فعلياً في سائر أنحاء العالم . ففي تايلاند ، انخفض معدل الخصوبة من 6 أطفال إلى 2.5 طفل للمرأة الواحدة ، وفي بنغلاديش



شكل 1-4 : معدلات نمو سكان العالم وفقاً للمجموعات الاقتصادية

انخفض المعدل من 7 إلى 4.5 ، وفي البرازيل من 6 إلى 3.2 . بينما ، تتزايد أيضاً متوسطات الأعمار بسرعة في معظم الدول - كما يتضح من الجدول 1-1 . وعلاوة على ذلك ؛ بسبب أن تعداد سكان العالم قد تجاوز 5.4 مليار نسمة ، فإن الزيادة السكانية الفعلية ستتجاوز أية زيادة حدثت من قبل خلال ثلاثين عاما مضت ، رغم تراجع معدلات الخصوبة . فلقد ارتفع تعداد سكان العالم خلال الفترة من 1960 إلى 1990 بما يقارب 2.3 مليار نسمة (محطما بذلك كل الأرقام القياسية السابقة) ، وتتوقع تقديرات الأمم المتحدة زيادة سكانية مقدارها 2.8 مليار نسمة خلال الفترة من 1990 إلى 2020 ، وفي الثلاثين عاما التالية لعام 2020 تتوقع تقديرات الأمم المتحدة زيادة أخرى مقدارها 2 مليار نسمة ، ويبين الجدول 2-1 للتقديرات القياسية لتعداد سكان العالم في المستقبل حتى عام 2025 .

وجدير بالتنويه أنه قد استخدمت في سائر أجزاء هذا التقرير الأرقام المتوسطة (المعتدلة) المعتمدة من « حالة الإسناد » ، التي وضعها البنك الدولي ، ويعتقد بعض المتخصصين في الدراسات السكانية أن نمو السكان في العالم سيصل على الأرجح إلى الاستقرار خلال النصف الثاني من القرن الحادي والعشرين ليتراوح بين 10 و 15 مليار نسمة (الشكل 1 - 5) ويمثل هذا التوسع السكاني تحدياً هائلاً ، لكنه سيتيح أيضاً فرصاً ضخمة للإبداع البشري والتكيف والتجديد والاختراع ؛ وبالنسبة للطاقة فحتى مع بطء نمو نصيب الفرد من الثروة ، ستضيف الزيادة في الأعداد البشرية أعباء هائلة للطلب العالمي على الطاقة ، وبحلول نهاية القرن القادم ، سيمثل سكان الدول النامية الحالية 90 ٪ من سكان العالم (الشكل 1 - 6) . ولا يفترض هذا التقرير ، في أى من الحالات الأربع المدروسة ، أن الدول النامية الحالية ستلتحق ببقية العالم (دول



شكل 1-5 : تقديرات سكان العالم حتى عام 2100 (المصدر : الأمم المتحدة والبنك الدولي)

منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، ودول شرق ووسط أوروبا ، وكومنولث الدول المستقلة) فيما يتعلق بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ، أو متوسط نصيب الفرد من الطاقة المستهلكة خلال العقود القليلة القادمة ، ففي بعض أجزاء أفريقيا جنوب الصحراء ، على سبيل المثال ، قد يكون من الصعب تحقيق أية زيادة في متوسط نصيب الفرد من استخدام الطاقة على الإطلاق نظرا للعوائق الاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية .

الدولة	معدل الخصوبة (عدد مرات الولادة للمرأة)		متوسط عمر الفرد		السكان بالمليون	
	مطلع الستينيات	1990 ⁽¹⁾	مطلع الستينيات	1990 ⁽¹⁾	مطلع الستينيات	1990 (فلي) 2025 (متوقع)
الجزائر	7,44	5,08	50,20	63,40	12	52
البرازيل	5,65	3,20	57,10	66,20	84	246
الصين	6,36	2,48	54,90	70,20	715	1513
مصر	6,76	4,04	48,80	60,20	29	90
المكسيك	6,72	3,30	59,60	69,70	45	150
النigeria	5,80	7,50	42,80	48,00	25	127
اليابان	6,23	3,94	45,20	59,00	487	1442
إندونيسيا	5,51	3,06	44,10	61,80	105	286
إيران	7,09	6,22	52,20	62,90	25	114
كوريا	8,00	6,52	47,30	58,90	10	79
المغرب	7,11	4,50	49,40	61,80	13	46
ملائسيا	5,82	3,82	47,70	61,40	24	73
نيوجيريا	6,89	5,98	41,70	51,50	58	281
باكستان	7,00	5,84	45,80	55,80	53	267
بنغلاديش	6,68	3,80	50,60	62,70	11	37
الفلبين	6,80	3,54	55,30	64,40	32	112
الصومالية	7,26	7,02	48,30	64,50	5	45
جنوب أفريقيا	6,15	4,26	51,10	62,00	20	65
البروندي	6,67	6,28	40,2	50,40	12	60
تنزانيا	6,56	6,56	42,90	47,50	12	85
نيجيريا	6,25	2,50	55,60	65,90	31	81
تركيا	5,66	3,70	53,80	66,60	31	88
أوغندا	7,04	7,30	47,20	46,90	8	53
فيتنام	5,98	3,84	49,00	66,60	38	177
زيمبابوي	5,96	6,24	43,40	52,00	17	99
زامبيا	6,64	6,74	44,3	49,70	4	26
زيمبابوي	8	4,92	48,00	60,80	4	23
المجموع						
نسبة مئوية من سكان العالم						
67	63	63				

جداول 1-1 : المعلومات الديموجرافية الأساسية لدول مختارة

(1) ، أحدث التقديرات ، على وجه الدقة .

المصدر : "Social Indicators of Development, 1991-92". World Bank, 1992 and "World Resources. 1992-93" World Resources Institute/UNDP, 1992

المدى	1990	2020	2050	2100
« مرتفع »	5,3	8,5	13,5	20
« معتدل »	5,3	8,1	10,1	12
« منخفض »	5,3	7,8	9,4	10,5

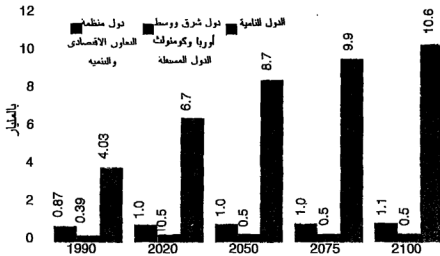
المصدر : UN "World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1990" 1991 and world : Bank: "World Development Report, 1992: "Development and the Environment", 1992 Fig. 1.1,p.26

جول 1 - 2 : سكان العالم - العدد الفعلي والتقديرات (بالمليار)

النمو الاقتصادي وكثافة الطاقة

عاملان رئيسيان آخران ، إلى جانب النمو السكاني ، يؤثران في الطلب على الطاقة ألا وهما النمو الاقتصادي والكفاءة التي تستخدم بها الطاقة . ويبين الشكل 1 - 7 بعض المعلومات المتعلقة بالنمو الاقتصادي منذ الستينيات .

وينطوى النمو الاقتصادي على أهمية حيوية بالنسبة للتنمية البشرية ، لكن التزام الحرص ضروري عند تعريف ماهية النمو وما هي الأهداف التي يخدمها ، وهناك ثلاث خطوات تساعد إلى حد بعيد في جعل مقاييس النمو الاقتصادي أكثر دلالة وقبولا : إدراج كل التكاليف في التسميع ، حتى يتضمن تضمين العوامل الخارجية الاجتماعية والبيئية - تحميل القطاع الخاص بكامل تلك التكاليف عندما يكون القطاع الخاص هو المتسبب فيها أو يتعين تحميله مسئوليتها وذلك ، بدلا من الوضع السائد

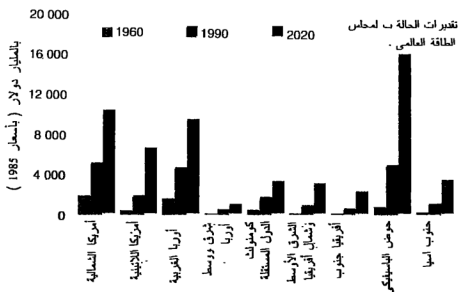


شكل 1 - 6 : سكان العالم - العدد الفعلي والتقديرات حتى عام 2100 ، وفقا للمجموعات الاقتصادية

حالياً ، حيث تترك الفاتورة (قائمة التكاليف) للحكومات (أى لدافعي الضرائب عامة) كى تتحمل أوزارها - إدراج الالتزامات والديون المستقبلية الفعلية أو المحتملة فى الحسابات الحالية ، ولا شك ستعتمد السرعة التى سيتم بها التطبيق الواقعي لتلك الخطوات على الظروف المحلية .

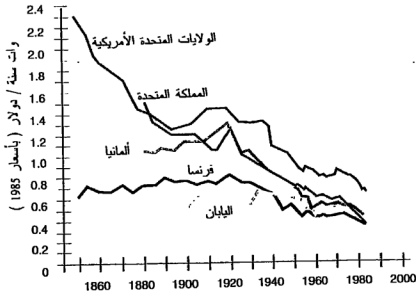
لقد ارتفعت كفاءة إنتاج وتحويل ونقل الطاقة بمعدلات كبيرة منذ بداية الثورة الصناعية ، وتحسنت كفاءة الإضاءة خلال الأعوام المائة الماضية بمقدار ثلاثة أضعاف ، وارتفعت بشدة كفاءة محطات توليد الطاقة من الغاز الطبيعي ، إلخ . وكانت إحدى ثمرات ذلك أن استمرت نسبة استهلاك الطاقة إلى الناتج المحلى الإجمالى عند أسعار ثابتة (مقياس كثافة الطاقة) فى الانخفاض فى الدول الصناعية البارزة على مدار عدة عقود . فى الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة ظلت كثافة الطاقة تنخفض بمعدل 1% سنوياً طوال الأعوام المائة الأخيرة ، وفى فرنسا وألمانيا ، تبداً نفس الصورة منذ عشرينيات القرن الحالى ، وفى اليابان تنمو قصة مماثلة على نطاق واسع منذ مطلع الخمسينيات ، وهكذا يظهر بجلاء خطأ فكرة وجود علاقة ثابتة بين نمو الطلب على الطاقة وبين نمو الناتج المحلى الإجمالى عند أسعار ثابتة (وهى الفكرة التى تحطمت بقسوة على صخرة الآثار المترتبة على أزمة النفط عام 1973) ، ويبين الشكل 1 - 8 الصورة الأكثر ترجيحاً ، برغم أن المعطيات الأولية المتاحة غير مؤكدة إلى حد ما .

ويطرح علينا الاتجاه الهابط لكثافة الطاقة مع مرور الزمن لمحات هامة أخرى . فأولاً ، لا توجد علاقة 1:1 بسيطة بين النمو الاقتصادى المستقبلى وبين التقديرات المستقبلية للطلب على الطاقة ؛ وثانياً ، يتضح بجلاء أن الدول المختلفة تسلك مسارات مختلفة فيما يتعلق بالطلب على الطاقة ، وأن الدول التى تصنعت فى مرحلة لاحقة تنزع



شكل 1-7 : الناتج المحلى الإجمالى منذ عام 1960 وحتى عام 2020 وفقاً للمجموعات الجغرافية .

إلى سلوك مسار أكثر انخفاضاً ، وهي تبدو مستفيدة من المعرفة والمهارات والتكنولوجيات التي اكتسبت مبكراً في كل مكان آخر . ويعتقد أحياناً أن هذا جزء من عملية « القفزات التبادلية » Leap Fragging التي يمكن تعزيزها لصالح المستهلكين الطاقة في الدول النامية ، رغم أن تأثير المناخ الأكثر حرارة في العديد من الدول النامية يمثل عاملاً مؤثراً آخر ؛ وثالثاً ، بمنحنا ذلك بعض الأمل في أن الدول النامية الحالية سوف لا تسلك فقط مسارات أكثر انخفاضاً فيما يتعلق بكثافة الطاقة (وهي الحالة الواقعية بشكل عام) لكنها متصل على نحو أسرع أيضاً إلى نقطة الانعطاف التراجعي الهابط . وقد أدرج هذا الافتراض في ثلاث من الحالات الأربع التي تم بحثها في هذا التقرير . على أن الجدل لا يزال يدور حول هذه النقطة ، إذ يعتقد بعض المتخصصين أن احتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية تتطلب من الدول النامية أن تعاني ارتفاعاً في كثافة الطاقة خلال العقود القليلة القادمة قبل أن تصل إلى نقطة الانعطاف التراجعي في معدل كثافة الطاقة ، ويكمن جزء من المشكلة هنا في أنه مع تحول البشر والدول من الوقود التقليدي غير التجاري إلى الوقود التجاري والكهرباء يبدو هذا التوسع في استخدام الطاقة ظاهرياً أكثر منه حقيقياً ، ومع ذلك ، فإنه مع تطبيق التكنولوجيا وعمليات التشغيل الأكثر كفاءة في توفير الطاقة واستخدامها في الدول النامية ، ستسمح مكاسب كفاءة الطاقة باستخدام الموارد لأغراض أخرى ، والتي يمكن أن يكون من بينها أغراض استهلاك الطاقة .



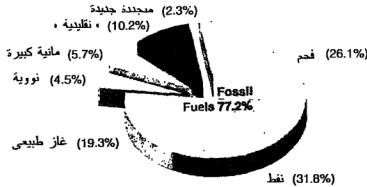
شكل (8-1) : الطاقة الأولية (بما في ذلك الخشب) لكل ناتج محلي إجمالي ثابت .
(المصدر : Grubler, IISA, 1989. Data: Nakicenovic, 1986 and Martin, 1988)

وهناك أيضا نقطة أكثر عمومية ووضوحا قد تغفل أحيانا ، فالسبب في انخفاض كثافة الطاقة بصفة عامة يعود إلى أن مكاسب الإنتاجية ترفع من القيمة المضافة لكل وحدة طاقة مستخدمة ، كما يعود كذلك إلى التحولات الهيكلية في الاقتصاد . وربما لا ترتبط هذه التغيرات ، أو قد لا ترتبط على الإطلاق ، على نحو مباشر بالجهود المدروسة لرفع كفاءة الطاقة ، وهو ما ينطبق بالمثل على الابتكارات التكنولوجية التي قد تؤدي إلى تخفيض استهلاك الطاقة كنتاج ثانوي ، دون أن يكون هذا التخفيض هدفا مقصودا لذاته ، وربما يتغير هذا الوضع في المستقبل بالنظر إلى التحولات في سياسة وأسعار الطاقة ، فالماضي لم يخز سوى خبرات قليلة فيما يتعلق بتأثير إجراءات رفع كفاءة الطاقة .

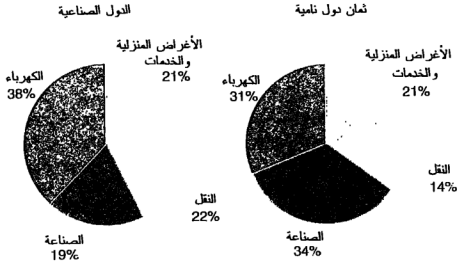
ولعله من حسن التوفيق أن الاختراعات ، بل وفوق كل اعتبار ، دوران رموس الأموال في المجال الاقتصادي الأوسع ، تسفر عن انخفاض كثافة الطاقة . لكن كما حذر تقرير الطاقة الدولي (« كفاءة الطاقة والبيئة » ، 1991 ، صفحة رقم 48) ، فإن « نتم كفاءة الطاقة ضمن اتجاهات الطلب المدروسة يحتاج إلى أن يقيم بحرص ، لأنه يتصاف مع العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر على الطلب . ويعرف التحسين في كفاءة الطاقة بوصفه أي عمل يقوم به منتج أو مستهلك الطاقة يؤدي إلى خفض استخدام الطاقة دون التأثير على مستوى الخدمات المقدمة » .

هيكل الطلب

أمكن للوقود الأحفوري التجاري أن يوفر أكثر من ثلاثة أرباع المتطلبات الكلية للعالم من الطاقة عام 1990 ، ووفرت الطاقة « التقليدية » (غير التجارية) أساسا (مثل أخشاب الوقود والروث) 11% ، كما وفرت الطاقة النووية 5% ، والقوى الهيدروكهربائية 6% ، والطاقات المتجددة « الجديدة » 2% (الشكل 1-9) ، ورغم أنه من المتوقع أن تزيد موارد الطاقة غير الأحفورية مساهمتها مستقبلاً ، كما سيتبين



شكل 1 - 9 : مزيج الوقود عام 1990



شكل 1 - 10 : استخدام الطاقة التجارية عام 1988 في الدول الصناعية وفي ثمان دول نامية

لاحقاً ، فإن إمدادات الوقود الأحفوري ستستمر في توفير الجزء الرئيسي من احتياجات العالم من الطاقة لفترة طويلة قادمة .

ويقيم الجدول 1 - 3 تحليلًا لاستخدام الطاقة التجارية في الدول الصناعية وفي ثمان دول نامية ، وتظهر الأسطر الثلاثة الأولى استخدام الطاقة للأغراض المنزلية والخدمات ، والنقل والصناعة ، عن غير طريق الكهرباء ، بينما يوضح المسطر الرابع إجمالي استهلاك الطاقة عن طريق الكهرباء (الشكل 1 - 10) .

ويعتبر قطاعا النقل والكهرباء هما أسرع القطاعات نموًا على الإطلاق فيما يتعلق بالطلب على الطاقة .

وتستأثر النشاطات المرتبطة بالنقل والمواصلات بحوالي 30% من الطاقة المستخدمة من جانب المستهلكين النهائيين ، وبحوالي 20% من الطاقة الإجمالية المنتجة . وفيما يتعلق بهذه الطاقة ، فإن حركة انتقالات البشر تستأثر بحوالي 70% منها بينما يخص حركة الشحن والبضائع منها حوالي 30% ، وفي هذا القطاع ، يستأثر النقل البري بالجانب الأكبر : أكثر من 80% في الدول الصناعية . بينما يحتل النقل الجوي المرتبة الثانية بنسبة 13% . ويعتمد قطاع النقل والمواصلات أساساً على النفط ، حتى لقد ارتفع استخدام النفط في قطاع النقل البري في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية من 30% من الاستخدام النهائي للنفط عام 1970 إلى 47% عام 1987 ، وكانت سوق النقل والمواصلات هي قطاع النمو الوحيد بالنسبة لصناعة النفط طوال العشرين عاماً الماضية ، وحيث كانت دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية

تستخدم 80% من سيارات الركوب في العالم عام 1987 و 67% من سيارات البضائع العالمية فإن هذه الأرقام تغطي معظم الصورة الكلية .

الأغراض المنزلية والخدمات	الدول الصناعية	ثمان دول نامية*
النقل والمواصلات	21	21
الصناعة	22	14
الكهرباء	19	34
	38	31

* هذه الدول هي البرازيل ، والصين ، والهند ، وإندونيسيا ، وماليزيا ، وباكستان ، والفلبين ، وبنغلاديش ، وتايلاند . وتعتبر تلك الدول بأكثر من 50% من الطاقة الإجمالية و 35% من استهلاك النفط في الدول النامية (لا توفر البيانات القطاعية الخمسة بكل الدول النامية) .
المصدر : OECD, 1990 ; Imran & Barnes, World Bank 1990 .

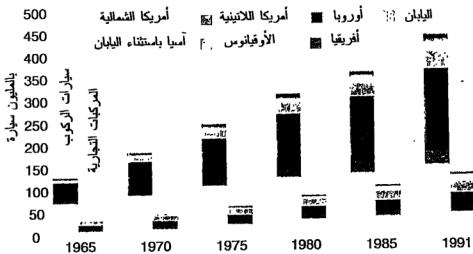
جدول 1 - 3 : استهلاك الطاقة التجارية عام 1988 (% من الإجمالي)

ولقد كانت الزيادة المتسارعة في النقل البري خلال الأعوام الأخيرة بمثابة مساهمة كبيرة في ازدياد الطلب على النفط ، ويعتقد أن السيارات مسئولة عن 14% من إجمالي غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن احتراق الوقود الأحفوري وبالإضافة إلى ذلك يعتبر النقل البري سببا للازدحام وتضخم البنية الأساسية ، وهو يفرض تحديات ضخمة في الدول الغنية وفي المراكز الحضرية في الدول الأفقر . ولقد أثار بحث أجرى مؤخرا الشكوك حول إمكانية زيادة ملكية واستخدام السيارات في سائر أنحاء العالم إلى المستويات المتوقعة من قبل ، بيد أن بعض دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية قد أقرت إلى نحو 600 سيارة لكل ألف من السكان ، وذلك في الوقت الذي يقل فيه المعدل في معظم الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية عن 20 سيارة لكل ألف من السكان ، مما يتيح إمكانية هائلة للتوسع في النقل البري ، وزيادة الطلب على الطاقة من جانب قطاع النقل والمواصلات .

ومع ذلك ، فلقد انخفض معدل زيادة الطلب على الطاقة في النقل البري في معظم الدول المتقدمة منذ أواخر الستينيات (الشكل 1 - 11) ، مما يعكس التحسن الذي طرأ على كفاءة السيارات ، والاختفاض في مستوى امتلاك العائلات للسيارات (بينما ، على النقيض من ذلك ، شهدت غالبية العقدين الأخيرين زيادة متواصلة في عدد الأسر التي تمتلك سيارتين أو أكثر) . وقد أضعفت هذه التطورات الآمال في أن تعمل مستويات الإثباع عند حدود أقل مما هو مخطط أو متوقع أحيانا ، غير أنه لن يكون واقعيا بالمرء أن ننصو أن يكف النقل البري عن كونه قوة رئيسية في نمو الطلب العالمي على الطاقة خلال العقود الثلاثة القادمة ، فليسوف يواصل النقل البري اعتماده الأساسي على النفط خلال العقود الثلاثة القادمة ، والاستثمارات الضخمة في نظم النقل والمواصلات الحالية - ليس فقط في المركبات بل أيضا في البنية الأساسية ومرافق

الامداد - وقمة هذه النظم بالنسبة للمجتمع تعنى أنها ستبقى على الأرجح لفترة طويلة مقبلة . وقد وجد أن استخدام النفط فى النقل سهل ومريح تماما ، كما أن سهولة النقل والحركة تحظى بتقدير شديد من جانب المستهلكين ، على أن جهداً دعوياً سيبدل فى العقود القادمة من أجل التحول إلى أنواع بديلة من الوقود (الميثانول ، والإيثانول ، والزيوت المخلقة ، والغازات البترولية الممسيلة ، والهيدروجين) ، ومن أجل زيادة أكثر كفاءة ونظم جديدة للمواصلات والنقل ، كما ستبذل الجهود أيضاً من أجل زيادة تسعير استخدام المركبات والازدحام ، ورغم ذلك ، فالأرجح أن تأتى التغيرات الكبيرة بطيئة جداً ، وستوقف الكثير على إدراك كل المجتمعات والمشرعين للتهديدات الحقيقية التى ينطوى عليها الاستخدام غير المقيد للمركبات ، وقد تأتى هذه التهديدات من زيادة الأوزون التروبوسفيرى ، والانبعاثات الضارة الأخرى ذات التأثيرات المحلية ، أو من احتمالات تغير مناخ الأرض .

على أن مختلف أشكال التلوث المرتبطة بالنقل والمواصلات تعمل ، من بعض النواحي ، فى مواجهة بعضها البعض . وهكذا فإن زيادة الأوزون التروبوسفيرى - التى تتحمل مسئولية كبيرة عنها انبعاثات أكسيد النيتروجين من المركبات - لها تأثيرات تؤدى إلى رفع متوسط درجات حرارة الهواء القريب من مستوى سطح الأرض ، بينما تؤدى انبعاثات الأكاسيد النيتروجينية من الطائرات التى تحلق فى الطبقات العليا من الغلاف الجوى - والتى لا تزال حتى الآن مقتصرة على بعض الطائرات الحربية التى تتجاوز سرعتها سرعة الصوت ، وفى الأغلب الطائرات المدنية التى تطير عبر الأطلنطى - تؤدى إلى تقليص الأوزون التروبوسفيرى ، وتفضى بالتالى إلى الحد من ارتفاع درجة حرارة جو الأرض ، على أن تقلص طبقة الأوزون



شكل 1 - 11 : النمو فى عدد سيارات الركوب والمركبات التجارية فى الفترة 1965-1991 .
(المصدر : جمعية صناع وتجار السيارات فى المملكة المتحدة)

الاستراتوسفيرى (أى فى طبقة الاستراتوسفير من الغلاف الجوى) يؤدى إلى عواقب ضارة أخرى على الإنسان والعديد من الكائنات الحية . من ثم ، فربما تكون الزيادة المتسارعة فى السفر جوا وفى حركة النقل الجوى ، خاصة حركة الطائرات العملاقة

خلال طبقة الاستراتوسفير ، والتي حدثت خلال العقود الأخيرة ، قد أدت أيضا إلى تأثيرات بيئية معاكسة ، وبالنظر إلى الزيادة المتوقعة فى استخدام السيارات والطائرات فى العقود القادمة ، فإن هناك ضرورة قصوى لبذل جهداً دعوياً للتخفيف من تأثيراتها البيئية .

وتضطلع التكنولوجيا بدور هام فى مواجهة هذه المشكلات ، إذ يمكن للتحسينات فى تصميم المركبات وأنواع الوقود البديل أن تؤثر بدرجة كبيرة فى تحسين الكفاءة وتقليل الانبعاثات .

ولقد تراجعت معظم قوة الدفع المتصاعدة التى تحققت فى العقد الذى انتهى بحلول عام 1985 نتيجة لحركة هبوط أسعار النفط وتفضيلات المستهلكين الواضحة ؛ غير أن الحاجة ماسة الآن لاستئناف الجهود وتجديدها حيث يمكن لصانعى المركبات أن ينتجوا سيارات يصل استهلاكها من الوقود إلى ربع معمله الحالى ، وقد سارت محركات ذات نماذج خاصة بجالون واحد من الوقود لمسافة تزيد ثلاثمائة مرة على ما يمكن للسيارة العادية أن تقطعه فى سيرها .

ومع ذلك ، فإن بؤرة الاهتمام يجب أن تتجاوز

جدول 4-1 : السيارات فى عام 1991

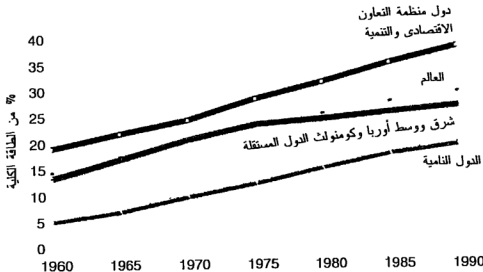
عدد الأفراد لكل سيارة	السيارات بالمليون	
1.7	145	الولايات المتحدة
1.9	13	كندا
2	28	إيطاليا
2.4	24	فرنسا
2.4	23	المملكة المتحدة
3.1	13	ألمانيا
3.3	37	اليابان
4.8	3	التشيك والسلوفاك
5.5	2	اليونان
6.2	6	بولندا
8.4	2	ماليزيا
11.5	2	تايلاند الصين
15.5	2	جمهورية كوريا
		الاتحاد السوفيتى
17	17	السابق
121.4	2	الهند
680	2	الصين

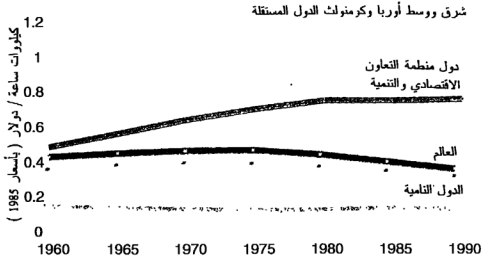
كلأ من كفاءة المركبات والتكنولوجيا ، وذلك مما يمكن معالجته فقط ، على المدى الأبعد ، من خلال نهج مبتكر للتخطيط الحضرى ، والتخطيط المتكامل للنقل العام . وهو ما يحتاج إلى التوجه بصفة رئيسية نحو كبح الهيمنة المحتومة للسيارات فى النول المتقدمة ، واحتمالات نفس الظاهرة فى النول النامية ، ففى الولايات المتحدة الأمريكية ، يستوعب النقل العام 6% فقط من حركة الركاب والمسافرين ؛ وفى ألمانيا يصل هذا الرقم إلى 15% ، بينما يصل فى اليابان إلى 47% ، مما يعكس جزئيا العوامل الجغرافية ونماذج سكنى البشر ؛ وعلى ذلك ، فإن التوسع فى البنية الأساسية فحسب دون التلازم مع استراتيجية شاملة تأخذ فى اعتبارها التحركات المرتبطة للنقل والمواصلات سيؤدى قطعاً إلى تأييد المشكلات المستعصية التى تواجهها العديد من الدول المتقدمة اليوم ، ويتطلب الأمر استجابات سياساتية أكثر فعالية من أجل تقليل

هيمنة سيارات الركوب ، في ذات الوقت الذى تشبع فيه بقدر الإمكان الرغبة فى الانتقال ، والجوانب الاجتماعية الأخرى المرتبطة بالسيارات لأولئك الذين يملكونها أو يتطلعون إلى ملكيتها ، وسيحتاج الأمر بالمثل جهودًا مبتكرة لتحسين وسائل المواصلات والاتصالات ، وتشجيع تبنيها ، من أجل تخفيف الضغوط المتزايدة على السفر والشحن الجوى .

إن الموارد الاقتصادية تستخدم أيضا بكفاءة أكبر إذا كان صناع القرارات المرتبطة بها يدركون تماما ثمن قراراتهم ، والمستخدمون للطرق ينبغي أن يؤدوا رسوما كاملة مقابل استخدامهم للطرق ، بالإضافة إلى تحملهم التكاليف الشاملة لصناعة السيارة ، وإمكان انتظار السيارات. وتتضمن تلك الرسوم الكاملة والتكاليف الشاملة الأضرار البيئية الناشئة عن ملكية السيارة واستخدامها ، وكذا الناشئة عن استثمارات البنية الأساسية المرتبطة بها ، كذلك فهناك جانب هام فى عملية التطبيق الناجح للسياسات يتمثل فى ضمان النظر إلى تسعير الطرق كرسوم لاستخدامها وليس كضرائب مقابلها ، وضمان إعادة توظيف العائدات من هذا المصدر فى الأشكال الجماعية للنقل والمواصلات ، وصيانة الطرق وتحسينها ، وبرامج تخفيف ازدحام المرور ، وتعزيز جودة البيئة ، أما بالنسبة للانتقال بالجو فسيحتاج الأمر إلى جهود دولية لإبخال نظام التسعير بالتكلفة الشاملة إلى مجال السفر والشحن الجوى .

ولقد ضاعفت الكهرباء بالفعل مساهمتها فى استهلاك الطاقة على المستوى العالمى منذ عام 1960 ، وتزايدت بحدة فى المجموعات الثلاث من الدول : الاقتصادات المتقدمة (دول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية) ، وفى شرق ووسط





شكل 1 - 13 : استهلاك الكهرباء لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي .

أوروبا وكومنولث الدول المستقلة ، وفي الدول النامية ، وفي عام 1990 أنتجت دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 58% من كهرباء العالم (استأثرت الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 26%) بينما لم تنتج الدول النامية سوى 23% فقط .

وقد أخذ معدل تغلغل استخدام الكهرباء في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في التباطؤ منذ مطلع الثمانينيات مع اتجاه الخط البياني لنمو النسبة المئوية للكهرباء من الاستخدام الكلي للطاقة إلى أن يصبح مسطحاً ، وحدث نمو مماثل في منظمة شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة منذ منتصف السبعينيات (الشكل 12-1) . وقد أدى اتجاه التسطح هذا إلى أن يتسطح كذلك الخط البياني لنمو استهلاك الكهرباء لكل وحدة من النشاط الاقتصادي على مستوى العالم (الشكل 13-1) .

ومع ذلك ، فإن الطلب على الكهرباء في الدول النامية يواصل ارتفاعه السريع ، وسيؤدي التوسع في تيسير الحصول على الكهرباء إلى توفير وسائل هامة لتحسين نوعية الحياة للكثيرين في الدول النامية .

لقد امتنع توليد الكهرباء منذ عام 1960 وحتى عام 1990 ليس فقط كميات متزايدة من الفحم والنفط على مستوى العالم، بل أيضاً زيادات مطردة من الغاز الطبيعي ، والطاقة النووية ، والمصادر المائية الضخمة ، والأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة . فقد زادت الدول الأعضاء بمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في منطقة الباسيفيكي من استهلاكها للغاز الطبيعي في الفترة من 1970 إلى 1990 بما يقرب من 14% سنوياً ، خاصة اليابان التي انتهجت سياسة التحول بعيداً عن النفط بعد عام 1973 ، والتي تستأثر فيها صناعة الكهرباء حالياً بأكثر من 70% من الطلب الأولي على الغاز الطبيعي ، ومن المرجح أن ينتشر الاستخدام المتزايد لمصادر الطاقة

المتجددة على المدى الأبعد عبر طريق الكهرباء . بيد أن التغلغل المتواصل للكهرباء في العالم المتقدم يجب أن يعتمد إلى حد ما على المواقف البيئية ، ليس فقط على الأقل في قطاع النقل والمواصلات .

على أن منطقة النوازل الرئيسية ستكون على الأرجح في الدول النامية ، لأن الكهرباء المولدة من الغاز أو النفط أو الفحم ، أو بشكل مطرد من المصادر الجديدة للطاقة المتجددة ، والتي توزع عبر شبكات مرتبطة ببعضها البعض أو من خلال نظم توزيع محلية ، ينبغي النظر إليها بوصفها أداة رئيسية يمكنها توصيل الطاقة التجارية إلى الملايين الذين يعتمدون الآن على الموارد الناضبة للوقود غير التجاري الآخذ في النفاد . وتشير التقديرات المبتدئة من مصادر مختلفة إلى أن معدلات نمو الكهرباء في الدول النامية متصل بعد عام ألفين إلى ضعفي أو ثلاثة أضعاف مثيلاتها في العالم المتقدم (1) .

وتتطوى الكهرباء على فوائد مباشرة فيما يتعلق بتنوع أوجه استخداماتها النهائية ، بما في ذلك كونها الوسيلة الوحيدة للإمداد بالعديد من الإمكانات والخدمات على مستوى الأغراض المنزلية والقطاعات الصناعية ، والتجارية ، والزراعية والطبية ؛ كذلك فإن نظافة استخدامها في أغراض الاستخدامات النهائية ، بالإضافة إلى طبيعتها غير الخطرة كمصدر للطاقة يتمتعان بمعايير أمان عالية في عالم يتزايد وعيه بالمخاطر الصحية المرتبطة بالنشاطات الإنسانية الجامحة (الشكل 1 - 14) . وليس ذلك فحسب ، بل هناك أيضا المنافع الثانوية التي تنبع من استخدام الكهرباء - مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى - في الاتصالات والتعليم والنشاطات المشابهة . لكن الكهرباء تتصف بشكل عام بكثافة رأس المال اللازم لعمليات التوليد والنقل والتوزيع ؛ والتوسع فيها لخدمة الأعداد المتزايدة من سكان العالم لابد وأن يعتمد على توفير اعتمادات مالية شديدة الضخامة بوسائل تمت مناقشتها في جزء آخر من هذا التقرير .

المحاور الرئيسية

تتبدى تأثيرات النزوع للتحول من التصنيع إلى الخدمات في الدول المتقدمة بوضوح من خلال انخفاض حصة الصناعة من استهلاك الطاقة التجارية ، وسجري عملية مماثلة في نهاية المطاف في الدول النامية والاقتصادات الانتقالية . ويتضح من النظرة الأولى للجدول 1 - 3 أن مساهمة الطاقة التجارية في استهلاك الاستخدامات المنزلية والخدمات قد لا يبدو أنها سترتفع بشكل كبير بالنسبة للدول النامية ، بيد أن ذلك سيحدث واقعياً ولو بمعدلات غير متوقعة عادة ، من خلال المزيد من توفير الكهرباء .

(1) Khatib and Munasinghe: Electricity, the Environment and Sustainable World Development : World Energy Council, 15th Congress, Madrid September 1992.

إن عددًا من الأفكار المحورية المشتركة التي يتردد استخدامها في هذا الفصل يحتاج إلى توضيح تام ، فضغوط الطلب على الطاقة تؤثر على نموذج إمدادات الطاقة بحيث يتم أولاً استخدام المصادر الأرخص سعراً والأكثر توافراً ، وهناك إجماع مفهوم عن استخدام الموارد الأعلى تكلفة والأشدّ بعداً ، لكن موارد الطاقة لا تتوزع على نحو متساو ، بالإضافة إلى أنها ، في حالة الوقود الأحفوري ، محدودة - رغم توافر احتياطيات الفحم بكميات هائلة وانتشارها على نطاق واسع نسبياً . وقد صارت التأثيرات الضمنية لقيود الإمداد محسوسة بالفعل فيما يتعلق بالنفط ، رغم ما نعمت به الدول المستوردة للنفط من فترة تراجع للأسعار منذ عام 1985 . ويتضمن الفصل الثالث نقاشاً حول الكيفية التي سترك بها الاعتماد المتزايد على الاستيراد لعدد أكبر من الدول تأثيراته الخطيرة على توافر كل من النفط والغاز الطبيعي ، وعلى أسعارهما في المستقبل . ويرتبط هذا بمد خطوط الإمداد والاتجاه خارج الشرق الأوسط إلى استغلال الاحتياطيات (التي توجد عادة في جيوب أصغر) في المناطق النائية التي كثيراً ما تكون عرضة للغموض واللاتيقن من ناحية الجغرافيا السياسية .

وعلى جانب الطلب ، ينجذب المستهلكون في جميع الأحوال إلى الأسعار المنخفضة ، واليسر والملاءمة ، مما يستفيد منه بجلاء كل من استهلاك الكهرباء في المنازل ، واستهلاك النفط في النقل والمواصلات .

وفي حالة كل من الإمداد بالطاقة والطلب عليها يمثل ما يحبه الناس وما يكرهونه عائقاً كبيراً أمام عملية التغير السريع ، بيد أن التسعير بكامل التكلفة ، والمنافسة الفعالة ، والابتكار التكنولوجي هي عوامل مؤثر بقوة في تفضيلات الناس وأولوياتهم .



127 دولة
متوسطات لمجموعات من عشر دول

نصيب الفرد بالميجاوات ساعة سنوياً

شكل 1 - 14 : الأعمار المتوقعة في مقابل استخدام الكهرباء

التسعير

لا تغطي أسعار الطاقة في أحيان كثيرة حتى تكاليف إنتاجها ، وهي لا تزال بعيدة عن تغطية الآثار البيئية والاجتماعية الأوسع مدى والتي يمكن تسميتها بالتأثيرات الخارجية externalities .

وتشير تقديرات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، ودراسات أخرى ، إلى أن أسعار الطاقة التجارية مدعومة بشكل عام بمعدل متوسط يتراوح بين 30% و 50% في الاقتصادات الانتقالية وفي معظم الدول النامية ، كما أن دعم الطاقة أقل بشكل عام في الاقتصادات النامية الأكثر ديناميكية ، وبلغت البنك الدولي الانتباه منذ سنوات عدة إلى حقيقة أن الكهرباء تباع في الدول النامية بمتوسط 40% فقط من تكاليف إنتاجها . وقد أكد البنك في إحدى دراساته الأخيرة أن: « ذلك الدعم يبدد رموس الأموال وموارد الطاقة على نطاق واسع ، فدعم أسعار الكهرباء عملية غير فعالة من الناحيتين الاقتصادية والبيئية ، إذ تؤدي الأسعار المنخفضة للكهرباء إلى الزيادة المفرطة للطلب عليها ، وتقل في الوقت ذاته ، من خلال تقويض قاعدة الدخل ، من قدرة مرافق الكهرباء على توفير إمدادات الطاقة الكهربائية والحفاظ عليها ، وتستخدم الدول النامية قدرا أكبر من الكهرباء يزيد 20% عما كانت تستخدمه لو دفع المستهلكون ثمن التكلفة الحدية الحقيقية لإمدادات الطاقة ، كما لا تشجع الأسعار الأقل للكهرباء على الاستثمار في التكنولوجيات الجديدة الأنظف والعمليات التكنولوجية الأكثر كفاءة ، (Energy Efficiency and Conservation in the Developing World", World Bank, January, 1993, p.14.)

وتعتبر أسعار الطاقة المدعومة إحدى العقبات الرئيسية التي تحول دون رفع كفاءة الطاقة في الدول النامية ، حيث تتراوح بين 50% و 65% من الأسعار التي أفرزتها أفضل التجارب في العالم المتقدم . وتشير الدراسات إلى أنه يمكن ، في ظل التكنولوجيا الحالية ، تحقيق وفورات ما بين 20% و 25% من الطاقة المستهلكة في العديد من الدول النامية من خلال الإجراءات الاقتصادية ، ودون استثمار أية رموس أموال إضافية . وإذا وظفت استثمارات في وسائل إنتاج جديدة ذات كفاءة طاقة عالية ، سيصبح بالإمكان توفير ما يتراوح بين 30% و 60% .

ويخلص هذا التقرير ، من ثم ، إلى أن تلك السياسات تشجع عدم الكفاءة في كل من الإمداد بالطاقة واستخدامها على السواء ، كما تشجع التنبيد والإفراط في الاستهلاك ، وتزيد من تفاقم الآثار البيئية المعاكسة . فلماذا تتعارض السياسات والممارسات مع الأهداف المعلنة والمعتقولة الظاهرة ؟ توجد أسباب مختلفة لذلك :

- عدم معرفة الأساليب المحاسبية المطلوبة كي تعكس التكاليف المتعلقة بالإنتاج ورموس الأموال ، والآثار البيئية والتأثيرات الخارجية الأخرى .

● الرغبة في دعم أسعار الطاقة لأسباب اجتماعية أو لكسب التأييد السياسى للفتات التى تحصل على الدعم ، وهى ظاهرة متفشية على نحو خاص فى الدول النامية ، وفى العديد من الاقتصادات الانتقالية ، وفى المناطق الريفية فى أنحاء أخرى .

● محاولات الحصول على امتيازات فى التجارة الدولية والاستثمارات الداخلية .

● حاصل تفاعلات قوى السوق بما فى ذلك الضغوط التنافسية ، حتى تفيد بعض المنتجات بالأسعار السائدة للبدائل أو حتى تباع بأسعار أرخص حيث يمكن بيع منتجات أخرى مرتبطة بها بأسعار أعلى . وهكذا فإن أسعار الغاز الطبيعى يمكن أن تتبع أسعار النفط صعودا (وهبوطا) ، بينما يمكن بيع البنزين والمنتجات الأخرى من الطرف الأخف من برميل النفط بأسعار أعلى بحيث يسمح ذلك ببيع زيت الوقود (المازوت) والبيتومين من الطرف الأسود من برميل النفط بأسعار أرخص .

● رسوخ ممارسة تقليدية تتمثل فى الاستجابة للزيادات الفعلية أو المرتقبة فى الطلب على الطاقة من خلال التوسع فى الإمداد أو فى طاقة الإمداد . ولم تحظ أساليب التخطيط بالتكلفة الأكل ، وأيضا إدارة الطلب ، بالتشجيع إلا فى السنوات القليلة الماضية فقط ، وتتعامل هذه الأساليب مع منظومة إمداد - طلب الطاقة ككل موحد ، وتبحث إمكانية تجنب التوسع المكلف فى طاقة الإمداد من خلال استخدام طاقة الإمداد بكفاءة أكبر ، أو من خلال تشجيع المزيد من كفاءة الاستخدام .

وقد شاعت طويلا وجهة نظر تعتبر أسعار الطاقة المنخفضة إلى حد ما « شيئا طيبا » ، مثلها فى ذلك كمثل أى أسعار منخفضة بشكل عام ، غير أن ذلك قد لا يكون صحيحا بالمرّة ، على أن هذا التقرير لا يذهب إلى التطرف المقابل ويزعم أن الأسعار المرتفعة مفيدة بالضرورة ، لكن الأسعار التى تغطى تكاليف الإنتاج بالإضافة إلى التأثيرات الخارجية المرتبطة مستعمل - ولا شك - على تشجيع الكفاءة وتخفيف الآثار البيئية الضارة ، وخلق وعى ينصر الحفاظ على الطاقة وترشيدها ، ويفضى هذا النهج إلى قياس التكلفة الحدية للإنتاج الجديد من الطاقة ، وهو ما يمثل أداة تخطيط هامة لتقييم الموارد القائمة . وهناك أمثلة عديدة يسعى فيها النهج المعاكس نحو دفع الأسعار إلى ما دون مستوى التكاليف الكلية ، ثم لا يلبث أن يؤدى سريعا إلى شح الإمدادات وعدم إتاحتها .

إن الآليات المعتادة للأسواق والأسعار لم تأخذ ، تقليديا ، فى حسابها التأثيرات الخارجية . كذلك فى ، على نحو خاص ، لم تأخذ فى حسابها تلك التشكيلة الواسعة من التأثيرات البيئية المحلية والإقليمية وكذا التأثيرات البيئية العالمية المحتملة ، والتى

يمكن أن تنتج عن عمليات توافر الطاقة واستخداماتها . وعلى ذلك فإن نظام السوق لم ولن يقدم أية إجابات عن مسببات القلق البيئي ، وتقديرات التكلفة غير المدعومة للآثار البيئية المعاكسة ، وفي هذا الصدد ، يتبدى تناقض أساسي بين التسعير وفقا لقوى السوق ، والتسعير بالتكلفة الشاملة . فالأسواق وفقا لتعريفها لا تشغل في العموميات الشاملة ، the global commons أو وفقا للمصالح العامة ، Public goods وبالتبعية لا يمكن ربط الأسعار على نحو قاطع بالأسول المتعلقة بهذه المجالات ، كما لا يمكن تحديد كلاً من التكاليف والعائدات على نحو دقيق ، إذ ما زالت عمليات التقييم وتقدير التكاليف في هذا المجال في خطواتها الأولى ، حيث لم يتم التيقن بعد من النفعالات الداخلية وتأثيراتها ، كما لم يمكن التقييم الصحيح للعديد من الأصول البيئية ، وهذه من ثم ، مجالات ملائمة وهامة للمزيد من البحوث ، والتقييم ، والحوار والتجريب .

ويتطلب عدد من الإجراءات السياسية ، خاصة الأدوات الاقتصادية ، والتي تستند الحاجة إليها لمواجهة الهموم البيئية المحلية والإقليمية ، وأيضاً العالمية المحتملة ، القدرة على تقييم التكاليف في علاقتها بمكاسب الإجراء المتخذ . كذلك تتطلب الإجراءات الأخرى المتعلقة بقياس التأثيرات الخارجية تقييم التكاليف والمكاسب بقدرة مقبولة من الدقة ، ورغم أنه ما زال من غير المستطاع التحقق من التكاليف والمكاسب بأى قدر من الدقة ، فإن المطلوب يظل إزاء ذلك هدفاً نهائياً .

إن الدور الذى يمكن أن تؤديه الأسعار هو فى الواقع دور معقد ، كما أن ما يمكن تطبيقه عملياً يتباين وفقاً للظروف المحلية . وعلى سبيل المثال ، سيكون أمراً غير علمي أن نتوقع العمل بنظام التسعير بكامل التكلفة فى الاقتصادات الانتقالية أو فى معظم الدول النامية ، أو حتى فى بعض الحالات ، قبل حلول عام 2020 ، وبالتالي فإن يكون هناك حل منفرد . ومع ذلك ، يوصى هذا التقرير بأن يسعى العالم إلى الاتجاه صوب التسعير بكامل التكلفة فى إمداد الطاقة واستخداماتها ، والتي تشمل كل تكاليف الإنتاج ، وأيضاً التأثيرات الخارجية المرتبطة .

المنافسة

تضطلع المنافسة الفعالة مع توافر عنصر الاختيار بدور كبير أيضاً . فالتحفز للاختراعات والتحسينات ، التى تأتى نتيجة للمنافسة ، هو فى الوقت ذاته جزء من العملية القيمة لتبادل المعلومات الملازمة للمنافسة ، وقد عززت المنافسة النجاحات النسبية التى ارتبطت باقتصادات السوق ، والتى حققت ، فى العقود الأخيرة ، مزيداً من الكفاءة والازدهار ، حتى أنه كثيراً ما تعقد المقابلات والمقارنات مع الأداء الواهن للاتحاد السوفييتى السابق والدول الأخرى التى فرض فيها التخطيط المركزى للدولة والرقابة العلنية . وتحتاج المنافسة الفعالة إلى أن تدور ليس فقط بين الشركات ، ولكن

أيضا بين القطاعات المرتبطة بها ، من أجل حدوث عملية الإحلال والسعى إلى اكتشاف البدائل . وقد شهدت السنوات الأخيرة منافسة هامة بين الفحم والنفط والغاز الطبيعي ، كما مؤدى الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة دورا أكبر وأكثر فعالية على مساحة المنافسة فى المستقبل . وتعتبر العمليات التكنولوجية الأنظف والمعدات المستخدمة للطاقة على نحو أكثر كفاءة من بين النتائج الهامة للمنافسة الفعالة .

وإذا كان العالم سيتجه صوب كفاءة أعلى للطاقة ، وموارد أكبر لها ، وتشكيلة أوسع من أشكالها ، مع تأثيرات بيئية أقل ، فسيتمتع على الحكومات عندئذ ضمان التسعير بكامل التكلفة والمنافسة الفعالة .

ومع ذلك ، ستحتاج الحكومات أيضا إلى ضمان أن تجرى عمليات التسعير والمنافسة على أسس متساوية - حيث القواعد عادلة ومعروفة للجميع . وعلى سبيل المثال ، فإنها ستحتاج إلى ضمان تسعير كل أشكال الطاقة بحيث تعكس تكلفتها الكلية - بما فى ذلك كل تكاليفها البيئية ، لكن المنافسة وحدها مستنزغ على الأرجح إلى تخفيض كل من التكاليف والأسعار ، ومن ثم ، فلا مناص من اللجوء إلى إجراءات إضافية . وعلى ذلك ستحتاج الحكومات إلى ضمان عدم إقامة الحواجز غير المقبولة أمام الوافدين الجدد على السوق ، أو أمام الأشكال الأكثر جدة من الطاقة ، أو أمام الإمدادات والعمليات التكنولوجية الأنظف ، ومن بين الوسائل المتوافرة بين أيديها فعلاً التطبيق الفعال لسياسات مكافحة الاحتكار والانتماج والممارسات التقييدية .

تضطلع الحكومات بدور هام ينبغي عليها أن تؤديه لحماية المنافسة من خلال انتهاج سياسات ملائمة لكبح كل من الاحتكار ، والانتماجات الرامية إلى تقليص المنافسة ، والممارسات التقييدية . ويحفل السجل التاريخي للحكومات فى هذا الصدد بنقض العهود أكثر من التقيد بها ، لأن كل الحكومات تقريبا أنشأت وأيدت الاحتكارات والسياسات التقييدية ، .

دور التكنولوجيا

بينما تعلق أهمية كبيرة على المؤسسات والسياسات الرشيدة فى التمكين من كل من التحسينات فى الكفاءة الشاملة للإمداد بالطاقة واستخداماتها ، وفى حماية البيئة ونظافتها ، فإنها التكنولوجيا هى التى توفر الوسائل المادية التى يمكن بواسطتها تحقيق هذه الأهداف . وبشكل التطبيق الفعال للتكنولوجيا بشكل خاص الأساس الذى قام عليه التقدم الذى أحرزته الدول الصناعية القائمة على اقتصادات السوق فيما يتعلق بالكفاءة وصيانة البيئة وحمايتها . وتفترض الخبرة التاريخية ، بشكل عام ، أن التكنولوجيا تمتلك القدرة أو الإمكانية الكفيلة بمواجهة معظم المشكلات والعوارض التى قد تنشأ -

حتى مع وجود بعض الأمثلة التي أدى فيها التقدم التكنولوجي أحيانا إلى تفاقم مشكلات الإنسانية وبيئتها (بما في ذلك تحويل الموارد إلى أسلحة للدمار) .

لكن التطور التكنولوجي السريع ليس أمرا محتوما ، وقد تأثر إيقاع التطور في العقود الأخيرة على نحو واضح بمتطلبات البحوث العسكرية والفضائية ، ورغم أن دعم هذه الجهات قد لا يستمر على نفس المستوى في العقود القادمة ، فإن رفاهية سكان العالم مستظل تعتمد على الأرجح على استمرار الاختراعات ، والابتكارات والتطبيقات ذات التكلفة الفعالة للتكنولوجيا الجديدة .

غير أن هذه العملية لا تتقدم في ظل الأسعار المدعومة للطاقة ، أو الأسعار التي لا تعكس التكاليف ، أو المواقف المترخية فيما يتعلق بمدى توافر الإمدادات . وتتمثل مهمة الحكومات في خلق المناخ الاقتصادي والتجاري الذي يمكن أن تنتعش فيه التكنولوجيا . بيد أن التكنولوجيا تحتاج كي تنتعش إلى أن توضع في السياق الاقتصادي الذي يتيح تطبيقها ويشجعه . فما هي احتياجات ذلك ؟

أوضح هذه الاحتياجات هو وجود منظومة سوق تنافسية تشجع الابتكار وتكافئه . ومع ذلك ، فإن القطاع الخاص ليس مستعدا أو قادرا دائما على قبول المخاطر التي تنطوي عليها عمليات تطوير التكنولوجيا ، حتى لو كان هذا التطوير ينشر بقيمة كبيرة في المستقبل الأبعد ؛ وقد يعود هذا الاحتراس إلى أسباب عدة : عدم الاستقرار السياسي ، أو معدلات الفائدة المرتفعة ، أو سياسات التسعير المشوهة ، أو التضخم ، أو العوائق الناشئة عن الضرائب العالية لصناديق الاستثمار ، أو عدم التشجيع نتيجة للعائدات غير المؤكدة بسبب اللايقينيات السياسية المختلفة (كتغيير نظام الضرائب المتعلقة بعائدات الاستثمار ، وإعاقة تحويل حصص الأرباح ، والخوف من مصادرة الملكية) .

وتضططلع الحكومات بدور هام يناط بها أن تؤديه :

- من خلال إزالة أو تقليص تلك التشوهات والعوائق .
- من خلال المساعدة في إنشاء بنية أساسية ملائمة ، والنهوض بالتدريب ، وتشجيع العلوم والتكنولوجيات الأساسية ، والتعاون الدولي ، وتوفير معلومات عن أفضل التجارب في سائر أنحاء العالم .
- من خلال تشجيع بحوث التطوير التي يمكن أن ينهض بها القطاع الخاص - وفي نفس الوقت تجنب تبديد الموارد المالية ، وتجنب المشكلات التي كثيرا ما حدثت في الماضي عندما كانت الحكومات نفسها تتولى مباشرة عمليات البحوث والتطوير .
- من خلال تشجيع تطوير الأفكار المتعلقة بالمتطلبات المستقبلية لبحوث التطوير (على سبيل المثال : في مجال تخفيف حدة الآثار البيئية لإمدادات الطاقة

واستخداماتها) ، ولكن ينبغي عدم الإفراط في هذا التشجيع حتى لا يفرى الحكومات ذاتها بالتورط في مهمة « محاولة سلب حقوق الرابحين » .

● من خلال تشجيع الأفكار المرتبطة ببرنامج أوسع لتحسين الاتصالات الخاصة بتبادل المعلومات المتعلقة بالحاجة إلى تحسين كفاءة الطاقة ووسائل تحقيقها .

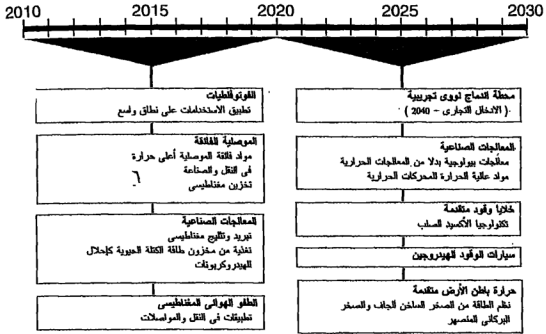
إن مجالات الفرص الممكنة لا حدود لها ، سواء بالنسبة لتعزيز عملية تطوير التكنولوجيا الراسخة المطبقة حالياً ، أو بالنسبة لتطبيق مفاهيم جديدة في العلوم الأساسية للنماذج الأولية (الريادية) prototype ، وتطويرها والخروج بها إلى مرحلة الاستغلال التجارى . ويقدم الشكل 1 - 15 مؤشراً للأطر الزمنية لتلك التطويرات ، وقد وضع ، مع تعديلات طفيفة ، استناداً إلى « الاستراتيجية الوطنية للطاقة في الولايات المتحدة » ، US National Energy Strategy, DOE, Washington, 1991 وتعتمد كل التكنولوجيات المبينة في هذا الشكل ، وفقاً لتعريفها ، على مفاهيم علمية راسخة ، لكن التوقعات على المدى الأبعد تتطلب تطورات علمية وهنسية واسعة مما يعنى الحاجة إلى اعتمادات مالية ضخمة ، حتى يمتنى الوصول بها إلى مرحلة الاستغلال التجارى . والانتماج النووى مثال ممتاز على ذلك ، إذ تنتظره على المدى الأبعد إمكانات لا حدود لها ؛ غير أن توافر التمويل أمر مشكوك فيه على المدى الأقصر في وقت تتوافر فيه تكنولوجيات واعدة بالمثل لكنها قابلة للتطبيق الفورى ، ويعانى بعضها (مثل المفاعلات السريعة على سبيل المثال) من مشكلات حادة في التمويل .

ولابد من وجود محفظة استثمارية متوازنة للتكنولوجيات - على المستوى العالمى - مع برامج زمنية للتطبيقات على كل من المدى الأقصر والمدى الأبعد لضمان التطور التكنولوجى فى الإمداد بالطاقة واستخداماتها . ومع ذلك ، يتعين أن يؤخذ فى الحسبان المدى الزمنى الذى سيستغرقه تطوير وتطبيق ونشر التكنولوجيات الرئيسية الجديدة .

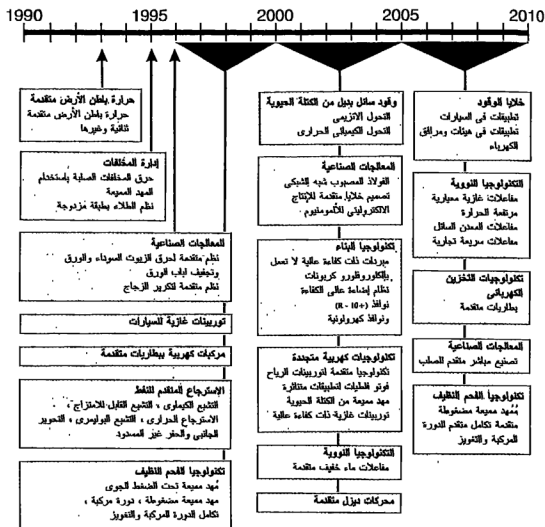
التكنولوجيا والبيئة

اتخذت فى معظم الدول الصناعية الأعضاء فى منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية خطوات هامة لتقليص الآثار البيئية المعاكسة . وليس متحرّكاً دائماً ذلك القدر من التقدم الذى تحقق فى مجال تخفيض التلوث فى العقود الثلاثة الماضية ، والذى ينطبق بشكل خاص على التلوث المرتبط بالطاقة . ومن الواجب أن يضاف هنا أيضاً أنه لا يوجد إدراك بأن هذه المكاسب البيئية قد قلت أيضاً بشكل عام من مكاسب الكفاءة أو تعادلت معها .

ولقد اقتصرت المنجزات البيئية فى أغلبها على العالم المتقدم ، فطبقت قوانين الهواء النظيف Clear Air Act ، وطبقت التكنولوجيات التى تمكن مستخدمي الطاقة من التأقلم مع المعايير الجديدة ، فانخفضت إلى حد بعيد نسب الرصاص فى هواء



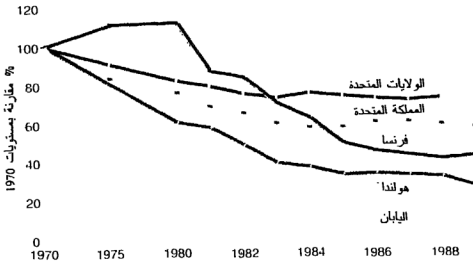
شكل 1 - 15 : إطار زمني لتطور تكنولوجيات الطاقة الحالية والجديدة (المصدر : الاستراتيجية الوطنية للطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية (بتحديثات ملغية) US National Energy Strategy, DOE, Washington, 1991).



المدن ، وكذا نسب الغيار والحبيبات الدقيقة المنبعثة من احتراق الفحم ، كما انخفضت بدرجة كبيرة أيضا انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكبريت الناجمة عن محطات القوى الكهربائية التي تستخدم الفحم والنفط كوقود . ويمكن لعملية تنظيف الفحم قبل حرقه أن تخفض انبعاثات الكبريت بمقدار يصل إلى 30% ، كما يمكن أن يؤدي استخدام عمليات تنظيف الفحم المتطورة إلى تخفيض قد يصل إلى 90% ومن خلال استخدام أساليب التحكم في الاحتراق ، كألمهد المميعة fluidised beds ، يمكن أيضا خفض انبعاثات الكبريت بمقدار يصل إلى 90% ، وباستخدام الحقن الماص sorbent injection بمقدار يصل إلى 75% ، أما أساليب ما بعد الاحتراق ، ذات التكلفة الأعلى (نزع الكبريت من الغازات العادمة) فيمكن باستخدامها تقليل انبعاثات الكبريت بمقدار يصل إلى 90% .

توجد التكنولوجيا لكبح معظم الانبعاثات الضارة الصادرة عن إنتاج الطاقة واستخدامها ، والتي تترك تأثيرات بيئية على كل من المستويين المحلي والإقليمي .

وتوجد كذلك وسائل مختلفة لخفض انبعاثات أكسيد النيتروجين من خلال التحكم في الاحتراق ، وبواسطة استخدام العوامل الحفازة ، بيد أن الحاجة تتبدى هنا إلى تطبيق أكثر سرعة ورعاية لأفضل تكنولوجيا متوافرة على أساس عالمي . فمعظم التكنولوجيات الحالية لم تستخدم على نحو فعال نظرا لسوء التدريب والإدارة



شكل 1 - 16 : انبعاثات الكبريت لدول مختارة (المصدر : منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية)

والصيانة ، أو لانعدام ملاءمتها للظروف المحلية لأسباب متباينة ، بما فى ذلك عدم توافر قطع الغيار .

ورغم ذلك ، فهناك سجل يدعو إلى الإعجاب من الاختراعات التكنولوجية ، والمبادرات الإدارية ، والمعايير البيئية الأكثر صرامة ، لخفض انبعاثات الكبريت ، تَكُون خلال العقدین الماضیین فى كل من أمريكا اللاتينية وأوروبا الغربية واليابان ، كما يتضح من الشكل 1-16. أما فى أنحاء العالم الأخرى فكان التقدم أقل من أن يكون مرضيا حتى فيما يتعلق بانبعاثات دقائق الغبار ، وثانى أكسيد الكبريت ، وأكاسيد النيتروجين وأكسيد النيتروز ، ويعود هذا إلى الإدراك غير الكافى لأسباب وآثار هذه الانبعاثات وعلاجاتها المتاحة ، وعوائق تكاليف مواجهتها ، وغياب المعايير والنظم الحكومية الفعالة .

وعندما نحول اهتمامنا إلى الانبعاثات العالمية من ثانى أكسيد الكربون والميثان يتضح أنها تزداد ومستواصل الازدياد (على المستوى العالمى على الأقل) لعدة عقود قادمة . وستؤدى تكنولوجيا تحسين الكفاءة ، وسياسات تشجيع حماية البيئة ، إلى تخفيف هذه الانبعاثات على المستوى العالمى ، لكن إذا لم تتوافر تكنولوجيا احتجاز وإعادة امتصاص الغازات الرئيسية لظاهرة الصوب الزجاجية بأسرع بكثير من كل التوقعات الحالية ، سيصبح تخفيض الانبعاثات العالمية أمرا غير واقعى فى غياب سياسات وأنواع وقود ، واستخدامات للطاقة ، مختلفة جذريا عن تلك التى تسود حاليا .

نقل التكنولوجيا والتعاون الدولى

ينظر أن تؤدى تكنولوجيا الطاقة دورا حاسما فى عالم الغد ، غير أن مساهماتها ستكون أكبر بكثير فى الدول النامية وفى الاقتصادات الانتقالية فى دول الاتحاد السوفيتى السابق . إذ ستستأثر الدول النامية ، خلال السنوات الثلاثين القادمة وما بعدها ، بأكثر زيادة فى استهلاك الطاقة ، بينما ستستأثر الاقتصادات الانتقالية بأكثر زيادة فى كفاءة الطاقة يمكنها أن تحدث على المدى القصير ، وبدون التوسع فى نشر التكنولوجيا الحديثة عالية الكفاءة ، لن تتمكن الدول النامية أو الاقتصادات الانتقالية من تلبية الطلب المستقبلى على الطاقة بشكل متواصل .

ورغم امتلاك العديد من الدول النامية لقدرات تكنولوجية وطنية ، فإن حجم المشكلة والضغط الزمنية هى من الضخامة بحيث لن تجد أمامها مفر من استيراد معظم التكنولوجيا المطلوبة ، غير أنها ، وبسبب نقص الموارد ، سيتعين عليها نقل جانب كبير من هذه التكنولوجيا بمشارطات تفضيلية ، وقد يكون أساس هذه التفضيلات هو الاستفادة المتبادلة ، حيث ترتفع كفاءة الطاقة فى الدول المثلقة ، ويكبح جماح كل

من الطلب على الطاقة والتلوث البيئي الناتج عنها . وقد يؤدي هذا بدوره إلى تخفيف الضغط على إمدادات الطاقة المحدودة ؛ وإحداث تحول في هيكل الطلب على الطاقة إلى أشكال من الطاقة أقل تلوثاً وأنظف تشغيلاً ؛ وفتح الباب أمام فرص أوسع للتجارة الدولية . ويمكن أن تكون النتيجة النهائية لكل هذا هي المزيد من التحسينات في العلاقات بين الدول والخفض من التوترات الدولية . كذلك فهناك مجال للعمل بنظام الحوافز بدلا عن نظام الدعم .

أما الحقائق الراهنة فمختلفة تماما .. فالدول الأغنى التي تمتلك التكنولوجيا ، والصناعات المنتجة لها ، لا يدخل في دائرة اهتمامها بدرجة كبيرة أن تهب هذه التكنولوجيا مجاناً ؛ إذ أن قيمة الملكية الفكرية – التي تغطيها براءات الاختراع وتعكس في الوقت ذاته استثمارات سابقة – تتطلب الحماية والتشجيع ، وبينما تبحث الدول النامية عن طاقة بتكلفة مقبولة ولا تولي بالضرورة الأهمية العالية ذاتها للكفاءة أو المعايير البيئية ، فإن الاهتمام الرئيسي للشركات الصناعية صاحبة التكنولوجيا الملائمة (في هذا السياق) ينصب بالدرجة الأولى على تلبية حاجات الدول النامية التي تريد طاقة بتكاليف مقبولة ، ويعتقد العديد من خبراء الدول النامية أن التكنولوجيات عالية الكفاءة لا تحتاج إلى دعم ، وأن أي شيء يحتاج في واقع الأمر إلى إصلاح مالي لم يعد يتمتع بعد بأية كفاءة . وهناك في الوقت الراهن عدد من التناقضات الداخلية والأهداف المتعارضة التي تحتاج إلى حل ، غير أن الكثير سيوقف على مدى وسرعة حدوث التنويرات على المستوى المحلي في الدولة المتلقية فيما يتعلق بالإصلاحات المؤسسية وتوفير رؤوس الأموال المحلية ، وجذب رؤوس الأموال الأجنبية .

وفي هذه العملية المعقدة ، ينبغي التأكيد على ضرورة نقل التكنولوجيا الملائمة التي تناسب الاحتياجات المحلية ، وعلى تقديمها بشروط تستطيع الدولة المتلقية الوفاء بها . فقد حفل الماضي بالكثير جدا من عمليات نقل التكنولوجيات غير الملائمة ، ومشارطات ألقت على عاتق الدول المتلقية بأعباء اقتصادية ثقيلة على نحو غير ضروري (خاصة المديونية الخارجية المتزايدة) . وعندما هنت الاقتصادات المحلية وزادت معدلات الفائدة العالمية في الثمانينيات ، انكشف بجلاء عدم ملاءمة العديد من أوجه النظام البنكي الدولي .

ويتوقف ضمان نجاح تطبيق التكنولوجيا على تطوير الكفاءات المحلية والقدرات المؤسسية . فبناء وتشديد التجهيزات دون تطوير البنية الأساسية والخبرات المحلية كثيرا ما يكون قريناً للفشل . وتعتبر قدرة المستخدمين المحليين على إدارة وصيانة تكنولوجيتهم معيارا هاما من معايير الملاءمة ، كما يتعين أن تتم عملية نقل التكنولوجيا ، كلما كان ذلك مجديا ، في إطار آليات السوق حتى يمكن ادراك وتقدير الأسعار وقياسها ، بدلا من المخاطرة بالتبديد الذي تتعرض له المنع المقدمة للدول المتلقية .

إن ضمان نقل التكنولوجيا واستخدامها على نحو فعال يمكن أن يأتي بعائدات مباشرة ضخمة . وعلى سبيل المثال ، ويصفة رئيسية عن طريق استخدام التكنولوجيا الموجودة حالياً بكفاءة أكبر ، يمكن لأوروبا الشرقية أن تخفض من استهلاك الطاقة في بعض قطاعات الاقتصاد بمقدار قد يصل إلى 50% بحلول عام 2020 مقارناً بمستويات استهلاكها عام 1988 . ويمكن للعديد من الدول النامية بالمثل أن تخفض الطاقة غير التجارية المستهلكة لكل وحدة إنتاج بنسبة قد تصل إلى 50% من خلال الاستخدام الفعال للتكنولوجيا . ولكن فقط قدرًا كبيرًا يمكن أن يقدم ، وسيقدم ، من خلال المنح والمساعدات . بيد أن المجتمع الدولي إن يتحول فجأة إلى مجموعة متآلفة من الكائنات الغيرية أو التي تعمل لأجل نفع الغير ، ولذا سيتعين على الدول الباحثة عن الاستثمارات والراغبة في شراء معدات حديثة أن تتخذ بنفسها الخطوات الضرورية لجذب المستثمرين والباحثين المناسبين .

وواقع أن تخفيض استهلاك الطاقة ، وتقيد نمو الطلب على الطاقة ، يعنيان أيضًا تخفيض الانبعاثات والمخلفات ، والاستفادة من ذلك في تخفيض التلوث المنتشر محليًا وعلى النطاق الأوسع .

إن انتشار التكنولوجيا الأكثر كفاءة والأكثر حداثة هو المساهم الأكثر فعالية من حيث التكلفة في كبح انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغازات ظاهرة الصوب الزجاجية الأخرى الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري ، وهو أفضل إجراء وقائي يبني نملكه حتى الآن .

الدول النامية

يسلط هذا التقرير الضوء على الدول النامية نظراً للنمو السكاني وزيادة الطلب على الطاقة فيها . ورغم أن هذه الدول لا تمثل مجموعة واحدة متجانسة ، فإنها تختلف بوضوح عن الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، والدول في الاقتصادات الانتقالية . ويمكن أن نميز هنا بين ثلاث مجموعات داخل هذه الدول :

المجموعة الأولى ، هي الدول الصناعية الجديدة ، التي حققت منذ مطلع الستينيات قدراً هائلاً من النمو والتجّاح الاقتصادي . وأوضح مثال لهذه الدول هونج كونج ، وجمهورية كوريا ، وسنغافورة ، وتايوان ، إذ تزايد نصيب الفرد من الناتج القومي الإجمالي منذ منتصف الستينيات ، وعلى مدار فترة تجاوزت العقدين ، بمقدار 6% على الأقل سنوياً في هذه الدول الأربع ، وهو معدل يزيد أربع مرات على معدل الزيادة الذي تحقق في الولايات المتحدة الأمريكية .

ويمكن تعريف المجموعة الثانية بأنها مجموعة الدول المتسارعة التصنيع ، ومن بين الأمثلة الأكثر بروزاً في هذه الفئة البرازيل وشيلي والمكسيك في أمريكا اللاتينية ، وإندونيسيا وماليزيا وتايلاند في منطقة الباسيفيكي ، وقد حققت هذه الدول تقدماً اقتصادياً كبيراً أثناء السبعينيات ، أعلى بقدر واضح من المتوسط العالمي ، رغم أن بعضها قد عانى من تراجع اقتصادي واسع في السنوات الأخيرة . ومع هذا ، فإن دول هذه المجموعة نظراً لامتلاكها موارد طبيعية ضخمة ، أثارت معدلات استنزافها هذه الموارد - وأحياناً أساليب استغلالها - قلقاً واسعاً ، كما تولدت فيها مشكلات اجتماعية وبيئية عميقة نتيجة تسارع معدلات النمو السكاني والانتقال إلى الحضر . ومن بين هذه المشكلات التي كانت ولا تزال عميقة ، جودة المياه ، والصرف الصحي ، والازدحام المفرط ، ونقص الإسكان ، والتلوث البيئي المحلي الناتج عن الإمداد بالطاقة واستخدامها في المناطق الحضرية ، أو عن إمدادات الطاقة بعمومية أكبر - (على سبيل المثال ، أثارت المشروعات الهيدروكهربائية الضخمة في بعض هذه الدول انتقادات حادة) . ومن بين القضايا الملحة التي تواجه دول هذه المجموعة بشكل خاص حاجتها إلى إدارة عملية التصنيع فيها على نحو أفضل من الاقتصادات الأكثر نضجاً ، وحماية قاعدة مواردها الطبيعية ، في ذات الوقت الذي تكافح فيه الفقر والتدهور البيئي . ولقد خرجت من هذه الدول معظم الأصوات التي تدعو إلى عملية تنمية ذات « قفزات تبادلية » من خلال الحصول على أحدث التكنولوجيات ، حتى يمكنها المضى في مسار أكثر تواصلياً واستدامة .

أما المجموعة الثالثة ، التي لم تحقق المستوى ذاته من التنمية الاقتصادية ، فهي مجموعة أكثر تفاروتاً توجد بينها دول هائلة الحجم تمتلك موارد طبيعية وبشرية كبيرة وتضم أعداداً ضخمة من الكوادر جيدة التعليم ذات الكفاءة التقنية العالية ، كما تتضمن مناطق متسارعة التصنيع (مثل الصين والهند) ، أما الغالبية العظمى من دول هذه المجموعة فلا تمتلك سوى النذر اليسير ، وتعاني من تفشي الضعف الهيكلي ، ولا تمتلك ، بشكل عام ، سجلاً حافلاً من إنجازات الماضي ، وليس لديها سوى أمل ضئيل في المستقبل . والواقع أن هذه المجموعات الثلاث لا تعكس التباين الكامل بين الدول النامية ، وهكذا ، فإن جنوب أفريقيا - على سبيل المثال - تمثل هجيناً ملفناً للنظر لعناصر من الدول المتقدمة والنامية معاً .

وهناك كذلك الاختلافات الكبيرة بين النقيضين المتباينين في المجتمعات القروية والحضرية - من التلوث المحلي والقنورات في بعض مدن الدول النامية ذات الدخل المرتفع نسبياً إلى الفقر الريفي المدقع .

ويعاني فقراء الريف من المشكلات المتعلقة بأبسط أشكال الطاقة الأولية في العديد من الدول النامية ، ففي أفريقيا جنوب الصحراء ، يوفر خشب الوقود 70% من الطاقة الكلية المستهلكة . وأمر طبيعي هناك أن يكرس أفراد الأسرة عدة ساعات يومياً لجمع خشب الوقود ، ويقطعون أحياناً مسافة تزيد على 30 كيلو متراً من أجل القيام

بهذا . وعلاوة على ذلك ، فإن تجهيزات الطهي غير الكافية (وعدم الرغبة فى استخدام مواد الخشب) تعنى أن الأسرة العادية فى أفريقيا جنوب الصحراء تستخدم خمسة أضعاف الطاقة التى تستخدمها الأسرة الأوربية لإعداد طعام العشاء .

وتتبع مشكلات الدول النامية أساساً من اقتران النمو السكانى بال فقر . ولا توجد حلول سهلة وسريعة ، وهى تطرح قضايا كثيرة تتجاوز نطاق اهتمامات هذا التقرير .

ويوضح الجدول 1 - 5 متوسط استهلاك الفرد من الطاقة فى الدول الصناعية الجديدة ، والدول المتسارعة التصنيع ، ومجموعة منتقاة من الدول النامية الأخرى (ذات الدخل المنخفض) . وهناك اختلافات واسعة داخل كل مجموعة ، لكن هذه الدول ، باستثناء اندونيسيا ، تدخل فى ثلاث مجموعات محددة . ولقد شهدت عشرون دولة ، من بين 33 دولة تدخل ضمن المجموعة الثالثة ، تراجعاً فى نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء بين منتصف السبعينيات وحتى آخر التقديرات . وتشير إحصائيات البنك الدولى للمؤشرات الاجتماعية إلى أن أكثر من خمسين دولة قد انخفض فيها نصيب الفرد من استهلاك الطاقة ، على وجه الإجمال ، عما كان عليه منذ 15 - 20 عاماً مضت .

وبينما تتجاوز مستويات نصيب الفرد من استهلاك الطاقة فى الدول الصناعية الجديدة بكثير مثيلاتها فى الدول النامية بشكل عام ، فإن الصورة بالنسبة للدول المتسارعة التصنيع تبدو أكثر تعقيداً ؛ ففى حالة ماليزيا والمكسيك يزيد متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة بقدر ملموس عن المتوسط فى الدول النامية ، رغم أنه فى حالة ماليزيا يتزايد بسرعة أكبر بكثير من هذا المتوسط ، بينما أخذ يتراجع ، فى حالة المكسيك ، خلال سنوات العقد الماضى . وتظل البرازيل أعلى من متوسط الدول النامية ، لكنها تحركت فى اتجاه الاقتراب منه منذ عام 1980 . وتبقى تايلاند أقل من المتوسط لكنها ترتفع بشكل متسارع منذ منتصف الثمانينيات ، كما تبقى إندونيسيا كذلك تحت المتوسط ، حيث راحت تتخلف عنه أكثر أثناء الثمانينيات . ويلخص الجدول 1 - 6 الموقف بالنسبة للطاقة التجارية .

ويمكن النظر إلى متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة كمقياس مناسب للتنمية الاجتماعية والاقتصادية ، وأيضاً للتغير الهيكلى (الأشكال 17-1 إلى 19-1) . كذلك فهو مناسب فى سياق عملية التحضر ، وهى العملية التى توصل سيرها ، على نحو خاص ، بخطى حثيثة فى الدول متسارعة التصنيع . ومن ثم ، فإن ساو باولو فى البرازيل ومكسيكو سيتى فى المكسيك من المنتظر أن تتحولا بحلول عام 2000 إلى مدينتين علاقيتين تضم كل منهما 24 مليون نسمة .

وعملية التحضر هى بالطبع ظاهرة عالمية كما يتضح من الجدول 1 - 7 . ومع ذلك ، فإن معدلات التحضر الأسرع كانت فى أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية خلال

1990	1975	1965	
1717	1080	584	الدول الصناعية الجديدة
1898	666	238	هونج كونج
2333	غير متاح	غير متاح	جمهورية كوريا
			تايوان ، الصين
			الدول متسارعة التصنيع
915	611	286	البرازيل
887	769	652	شيلي
1300	870	605	المكسيك
272	133	91	إندونيسيا
974	464	313	ماليزيا
			دول نامية أخرى منتقاة
598	351	178	الصين
231	131	100	الهند
57	24	-	بنجلاديش
257	258	156	بوليفيا
21	7	5	بوروندي
59	54	20	كمبوديا
173	200	101	سلحل العاج
20	14	10	أنثيوبيا
68	187	76	غانا
100	158	110	كينيا
39	44	24	لاوس
41	46	25	مالاوى
24	20	14	مالي
85	97	81	موزمبيق
138	58	35	نيجيريا
83	51	39	مالينمار
5685	3589	2214	سنغافورة
509	540	395	بيرو
25	9	6	نيبال
41	25	8	النيجر
233	137	135	باكستان
215	257	158	الفلبين
41	22	8	رواندا
156	332	342	السنغال
77	78	109	سيراليون
64	36	11	الصومال
179	123	106	سيريلانكا
58	87	67	السودان
38	55	37	تنزانيا
51	60	27	توجو
27	43	36	أوغندا

1990	1975	1965	
293	371	197	فنانو
100	132	97	فيتنام
71	88	75	زائير
379	534	464	زامبيا
531	594	441	زيمبابوي

المصدر : World Bank : "Social Indicators of Development, 1991-92", 1992 Taiwan, China : data from WEC National Energy Data 1992.

جدول 1 - 5 : متوسط نصيب الفرد من الطاقة (كجم مكافئ، نط)

العقود الأخيرة ، وهو اتجاه من المتوقع أن يستمر طوال الفترة التي تنتهي في عام 2025 .

وبينما تتضح التأثيرات الضمنية للحضر بجلاء أكبر فيما يتعلق بجودة المياه ، والصرف الصحي ، والإسكان ، توجد كذلك تأثيرات ضمنية فيما يتعلق بالطاقة . فتوفير الطاقة من خلال توليد القوى الكهربائية بكميات كبيرة ينطوي على جاذبية نسبية في المراكز الحضرية ، على النقيض من الإمدادات المتناثرة التي تحتاجها المناطق الريفية ، والتي يلائمها أكثر إنتاج الطاقة بكميات أقل وعلى نطاقات محلية محدودة . ويحتاج ذلك إلى كثير من الموارد كما يفترض الكفاءة في التسعير والتحصيل ، لكن قدرًا كبيرًا من تحويل مسار ، القوى الكهربائية يتم بطريقة غير رسمية وغير مقيمة في العديد من المراكز الحضرية بالدول النامية ، بينما يتطلب إنتاج القوى الكهربائية

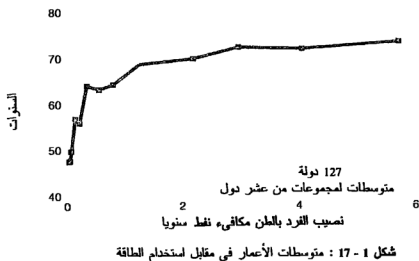
الدولة	1970-1960	1980-1970	1990-1980
البرازيل	3.6	5.8	0.7
شيلي	5.1	1.2-	2.0
إندونيسيا	0.5-	6.8	2.6
ماليزيا	غير متاح	6.2	3.6
تايلاند	11.9	7.2	6.5
الإجمالي العالمي	3.0	0.9	0.4

المصدر : World Resources Institute (With UNEP and UNDP) : "World Resources 1992-93", 1992. Table 4.1, p.51

جدول 1 - 6 : التغير في متوسط الاستهلاك الفردي من الطاقة التجارية (% في السنة) .

	2025		2000		1990		1970		1950	
٪	بالمليون	٪	بالمليون	٪	بالمليون	٪	بالمليون	بالمليون		
91+	422	75+	387	65+	364	39+	307	221	أوروبا	
266+	260	206+	217	175+	195	94+	138	71	الاتحاد السوفيتي سابقا	
835+	645	504+	417	370+	324	136+	163	69	أمريكا اللاتينية	
1046+	2589	472+	1292	312+	931	123+	503	226	آسيا	
263+	29	163+	21	138+	19	75+	14	8	أوقيانوسيا	
2670+	914	909+	361	576+	223	152+	83	33	أفريقيا	
148+	260	111+	222	94+	204	58+	166	105	أمريكا الشمالية	
598+	5119	298+	2917	208+	2260	87+	1374	733	إجمالي العالم	
138+	1068	111+	945	96+	876	56+	699	448	المناطق الأقل تطورا	
1320+	4051	592+	1972	386+	1385	137+	675	285	المناطق الأقل تطورا	

المصدر : 67، P. 5.1، Table 1990، "World Resources، 1990-91"، UNEP and UNDP (with UNEP) World Resources Institute
 جدول 1 - 7 : سكان المدن بحسب المناطق 1950-2025 (بالمليون نسمة و النسبة المئوية للزيادة مقارنة بعام 1950)



ونقلها بكميات كبيرة عمليات تشغيل حديثة وتكنولوجيات نظيفة إذا ما أريد تجنب التلوث . على أن التلوث الناجم عن المركبات ، فى الطرق والشوارع ، كما تشهد على ذلك تجربة المدن العملاقة مثل مكسيكو سيتي ، يمكن أن يصل إلى معدلات رهيبه . وسوف ترد إشارات عديدة فى بقية هذا التقرير إلى الدول النامية دون الحاجة إلى تكرار مُضْجِر أو تصنيفها وفقاً لتباين آفاق ازدهارها وحاجاتها وأولوياتها . وفيما يختص بالعالم ككل ، فمن المتوقع أن تستأثر ثمان دول فقط بنصف التعداد السكاني العالمى ، ونسبة ضخمة من النمو فى الطلب العالمى على الطاقة ، خلال الأعوام الثلاثين القادمة ، وهى : الهند والصين وباكستان وبنجلاديش والبرازيل وإندونيسيا والمكسيك وفيتنام ، إذ يبلغ حجم المشكلات الحالية والمستقبلية فيها مستوى لن يكون مستغرباً معه أن تعتبر معظم الدول النامية العديد من القضايا المحلية ذات أولوية أعلى بكثير من مصادر القلق البيئى العالمى .

وستكرر فى الفصول التالية من الكتاب المحاور الرئيسية التى أخذت بعين الاعتبار فى هذا الفصل : التسعير بكامل التكلفة ، والمناخسة الفعالة ، والابتكار والتجديد التكنولوجى ، والترتيبات المؤسسية الملائمة . فالواقع أن هذه المحاور الرئيسية تشكل قاعدة هامة لتشجيع التنمية الاجتماعية ، وتلبية الحاجات الضخمة المتباينة للدول النامية . كذلك فهى ستؤدى دوراً هاماً فى مواجهة الطلب المستقبلى على الطاقة ، الذى يغطيه الفصل التالى ، وستعمل على تشجيع إمدادات طاقة أكبر وأكثر تنوعاً ، وهو ما سيتعرض له الفصل الثالث . وتنطوى هذه المحاور الرئيسية على أهمية حيوية فيما يتعلق بالتحرك الأسرع صوب تحقيق الإمكانات الكبيرة لرفع كفاءة الطاقة ، فى عمليات الإمداد والاستخدام ، وتشجيع ترشيد الطاقة والحفاظ عليها ، وهو ما يعرض له بالتحليل الفصل الرابع ، كذلك فهى ترتبط على نحو وثيق بتخفيف الآثار البيئية ، التى يناقشها الفصل الخامس ، لكن التطبيق الناجح والانتشار الواسع للتكنولوجيا ، المتقدمة إلى حد بعيد بالمعايير السائدة فى عالم اليوم (وهى معايير تقل كثيراً عن أفضل تكنولوجيا متوافرة حالياً) ، سيتطلبان إطاراً زمنياً يتجاوز بكثير عام 2020 ، وهو ما حدا بضرورة أن تناقش على وجه الخصوص آفاق الطاقة العالمية بعد عام 2020 التى تلقى خاتمة هذا الكتاب نظرة شاملة عليها .

الفصل الثانى

2

الطلب على الطاقة حتى عام 2020

أكد الفصل السابق أهمية عامل النمو السكاني العالمي فيما يتعلق بالنمو المستقبلى للطلب على الطاقة ، وأهمية الطاقة في توفير الخدمات التى تعد متطلبا لا غنى عنه من أجل إشباع الحاجات الإنسانية الأساسية وتعزيز التنمية الاجتماعية . وهذه القوى ، فضلا عن الطموحات والرغبات المادية الأوسع نطاقاً من أجل الراحة والرفاهية ، ومتطلبات النقل والاتصالات ، من المرجح أن ترفع الطلب على الطاقة إلى مستويات أعلى .

وهناك فضلا عن ذلك بعض القوى « الموازية » ذات التأثير الكبير ، فلقد ألغى ضوء قوي على ميل معدلات كثافة الطاقة إلى التراجع ، خاصة مع اقتراب الاقتصادات الصناعية من النضج وتمتع الناس في ظلها بحياة أكثر رخاءً ، في حين تسلك الاقتصادات التى تصنعت حديثاً بوجه عام مساراً أكثر انخفاضا فيما يتعلق بالطلب على الطاقة لكل وحدة من الناتج المحلى الإجمالى . وفى الأمم الصناعية المتقدمة بوجه عام لم يعد التعداد السكانى يتجه إلى التزايد ، فى حين تتزايد المخاوف بشأن كفاءة إمدادات الطاقة وطرائق استخدامها - وأيضاً بشأن القضايا البيئية المحلية ، والإقليمية ، والعالمية . غير أنه ، حتى الآن ، ما تزال ردود فعل المستهلكين والسياسات متفاوتة ومتذبذبة تجاه تلك المخاوف ، فبعض المستهلكين والدول يتخذون إجراءات أبعد مدى مما يتخذه الآخرون ، مما قد يساعد على تعزيز إجراءات أوسع نطاقاً وأكثر تكبيراً ،

الحالة	أ	ب 1	ب	جـ
الاسم	حالة النمو المرتفع	حالة الإنسان المعتدلة	حالة الإنسان معتدل	حالة لموجبة إيكولوجيا
النمو الاقتصادي (% سنويا) دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة الدول النامية العالم	عالي 2.4 2.4 5.6 3.8	معتدل 2.4 2.4 4.6 3.3	معتدل 2.4 2.4 4.6 3.3	معتدل 2.4 2.4 4.6 3.3
معدل النمو لكل فرد : دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة الدول النامية : آسيا أفريقيا جنوب الصحراء غالبية الدول الأخرى	معتدل معتدل عال جدا معتدل عالي	معتدل معتدل عالي منخفض معتدل	معتدل معتدل عالي منخفض معتدل	معتدل معتدل عالي منخفض معتدل
معدل كثافة الطاقة الإففاض (% سنويا) : منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة الدول النامية العالم	عالي 1.8- 1.7- 1.3- 1.6-	معتدل 1.9- 1.2- 0.8- 1.3-	عالي 1.9- 2.1- 1.7- 1.9-	عال جدا 2.8- 2.7- 2.1- 2.4-
نقل التكنولوجيا	عالي	معتدل	عالي	عال جدا
التحسينات في كفاءة الطاقة : منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة الدول النامية	عالي معتدل معتدل	عالي معتدل معتدل	عالي عالي عالي	عال جدا عال جدا عال جدا
للتحسينات المؤسسية (العالم)	عالي	معتدل	عالي	عال جدا
الإجمالي المحتمل للطلب (بالمليار طن مكافئ نفط) (عام 1990 = 8.7 مليار طن)	عال جدا 17.2	عالي 16.0	معتدل 13.4	منخفض 11.3
الانبعاثات ثنائي أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري (مليار طن من الكربون) (عام 1990 = 5.5 مليار طن)	10.6	9.5	7.8	5.8

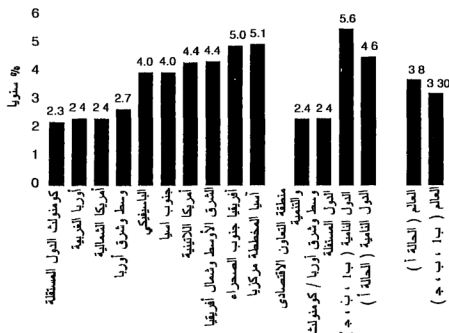
جدول 2 - 1 : السمات الرئيسية لحالات مجلس الطاقة العالمي الأربع .

لكن علينا ألا نغفل عن حقيقة أن الطلب على الطاقة إنما هو نتاج تصرفات المستهلكين وأفعالهم وليس هبة تمنحها السماء ، أو مفروضا من الحكومات ، أو من ضغوط الصناعات المنتجة للطاقة .

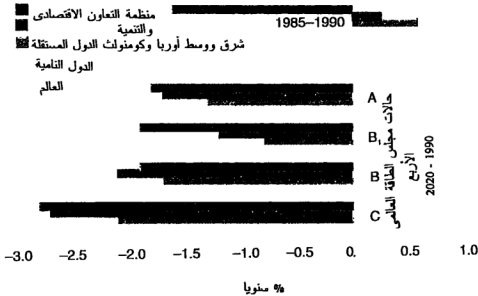
الحالات الأربع للطاقة

طرحنا اللجنة التي توفرت على إنجاز هذا التقرير ، تدعيما لتحليلها ، أربع حالات محتملة للطاقة ، تمثل كل منها افتراضات مختلفة من زاوية التنمية الاقتصادية ، والتحسينات في كفاءة الطاقة ، وإيقاع انتقال التكنولوجيا من الدول المتقدمة صناعيا إلى الدول النامية ، وحل المشكلات الموسمية التي تضع العراقيل أمام التغييرات المفيدة . وتنطوى الحالات الأربع على السمات الرئيسية الموضحة في الجدول 2 - 1 .

وهذه « الحالات » والافتراضات الكامنة وراءها ذات طبيعة « إيضاحية » ، لا تمثل تنبؤات بما سوف يحدث ، ومع ذلك فإن كل حالة من الحالات الأربع تصوّر الاحتمالات المستقبلية ، وبإمكان العالم (والمقصود الأعداد الضخمة من مستهلكي الطاقة ، والأعداد الكبيرة من صانعي السياسات ، والعديد من الدول التي تجمعها إجراءات قائمة على التنسيق والجهود المشتركة) أن يختار - إلى حد ما - أيًا من المسارات ، الموضحة في الحالات الأربع ، يريد أن يملك ، ومن الممكن اختيار تنويعات أخرى على الحالات الأربع ، وإن كان يعتقد أنها تغطي ، لو أخذت معًا ،



شكل 2 - 1 : معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من عام 1990 حتى عام 2020
(الحالة ج للمناطق الجغرافية) .

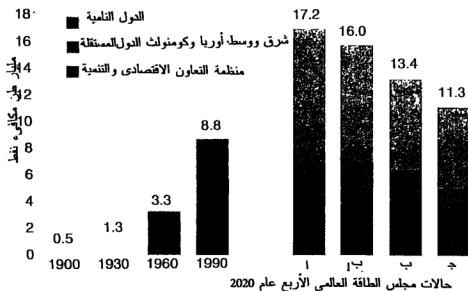


شكل 2 - 2 : التوزيع الإقليمي للتغيرات في كثافة الطاقة

المدى الواسع من المحصلات المرجحة للطلب على الطاقة والإمداد بها على النطاق العالمي حتى عام 2020. وهذه الحالات الأربع فضلاً عن كونها ذات طابع «إيضاحي»، تعتمد على تصورات رقمية (حيث تعكس الأرقام بدورها افتراضات ترتبط حتماً، رغم أنها تبدو ذات معقولية واضحة للجنة في هذه المرحلة الزمنية، بالمستقبل غير المعلوم). ويوجد تلخيص للأرقام الأساسية أيضاً في الجدول رقم 1-2.

وسوف يلاحظ أنه تم افتراض مجموعة حصرية (مُعَيَّدة) من معدلات النمو الاقتصادي الأساسية (الناتج المحلي الإجمالي)، رغم أن المعدل العالمي يحجب تبايناً كبيراً بين المعدلات المنخفضة المفترضة لأمريكا الجنوبية وغرب أوروبا من ناحية، والدول النامية من ناحية أخرى (الشكل 2-1). ويصبح هذا التباين ملحوظاً بوجه خاص في الحالة (أ) حيث يفترض أن تحقق الدول النامية معدل نمو في الناتج المحلي الإجمالي مقداره 5.6% سنوياً، مقابل معدل نمو مقداره 4.6% في الحالات الثلاث الأخرى، كذلك طرح افتراض آخر مفاده أن عددًا محدودًا نسبياً من الدول النامية سيكون مسئولاً عن القسم الأكبر من الطلب على الطاقة، ومن نمو الطلب على الطاقة، وهي على وجه التحديد: الصين، والهند، وإندونيسيا، والبرازيل، والمكسيك، وبنجلاديش، وباكستان، وفيتنام، والفلبين.

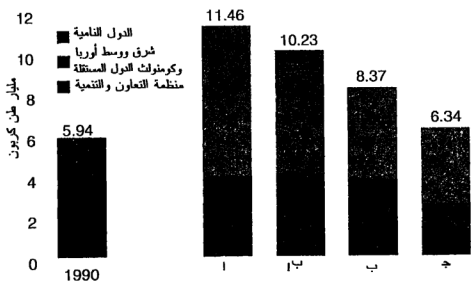
- تفترض الحالة (أ) معدل نمو اقتصادي عالمي أعلى قليلاً، نتيجة تحقيق الدول النامية لأداء يفوق المتوسط العالمي، وأكثر من ضعف معدل دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.



شكل 2 - 3 : الطلب على الطاقة : 1960 ، 1990 ، 2020 طبقاً للمجموعات الاقتصادية .

- يفترض أن الانخفاض في كثافة الطاقة في كل الحالات الأربع سيتردد بسرعة أكبر ، على المستوى العالمي ، من كل ما سبق تحقيقه تاريخياً ، على الرغم من وقوع الفارق بين الحالة (ب 1) والحالة (ب) في الانخفاض المؤجل والأبطأ في كثافة الطاقة داخل الدول النامية ، والذي تم افتراضه في الحالة (ب 1) (الشكل 2 - 2) .

- في حين تشير الحالات الأربع إلى إمكانية وجود طلب عالمي على الطاقة ،



حالات مجلس الطاقة العالمي الأربع عام 2020 .

شكل 2 - 4 : انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (ككربون) عام 1990 ، وعام 2020 ، طبقاً للمجموعات الاقتصادية .

بحلول عام 2020 ، يتراوح بين 11 و 17 مليار طن مكافئ نـفـط تتراوح النتائج الأكثر ترجيحاً ربما بين 13 و 16 مليار طن . ولا يتوافر سوى القليل من الشواهد في الوقت الحاضر ، سواء في سياسات الطاقة الحالية في أنحاء العالم المختلفة أو في سلوكيات المستهلك الطاقة ، على أن الأوضاع المطلوبة لتحقيق الحالة (ج) تنسم بالواقعية (الشكل 2-3) .

● الحالة (ج) وحدها هي التي تقرب مستويات الانبعاث السنوية لثاني أكسيد الكربون الناتج من احتراق الوقود الأحفوري من مستويات عام 1990 (الشكل 4-2) .

● ليست هناك حالة واحدة بين الحالات الأربع الموصوفة يمكن اعتبارها مندرجة تحت مفهوم « كل شيء كالمعتاد » : فكل الحالات تفترض بعض التحسين لمعدلات الأداء السابقة .

ويشار إلى هذه التقديرات المستقبلية ، عن عمد ، بوصفها « حالات » : فهي ليست سيناريوهات مفصلة ومكتملة التحديد ، بل هي توضيح المقدار المحتمل من الطاقة الذي سيتم استهلاكه انطلاقاً من افتراضات محددة . وفيما يتعلق بافتراض معين لعدد السكان ، فإن التغيير في النمو الاقتصادي والتغير في كثافة الطاقة يؤخذان كعاملين يستخلص منهما الطلب على الطاقة والطاقة لكل فرد . وتوضح الحالات الأربع إلى أي مدى سيكون صعباً تثبيت المستوى الحالي لمعدل الانبعاثات العالمية السنوية لثاني أكسيد الكربون الناتج من استخدام الوقود الأحفوري حتى مع حلول عام 2020 . وتتناول الفقرات التالية السمات الأساسية للحالات الأربع .

الحالة (أ)

يتزايد الطلب العالمي على الطاقة إلى الضعف تقريباً بحلول عام 2020 مقارنةً بمستواه عام 1990 . وتبلغ الزيادة 8.4 مليار طن مكافئ نـفـط تستأثر الدول النامية منها بنصيب يبلغ 7.4 مليار طن . ويعكس ذلك جزئياً النمو الاقتصادي السريع في العديد من الدول النامية . وتتمثل إحدى نتائج ذلك في وصول الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري بحلول عام 2020 إلى ما يقارب ضعف مستوياتها عام 1990 .

وتتمسار مكاسب كفاءة الطاقة في دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة على نحو أكبر بكثير من أي مرحلة سبقت خلال السنوات الثلاثين الماضية ؛ كما تتقدم بكثير سرعة في الدول النامية عما سبق تحقيقه ، فيما عدا فترة نهاية الستينيات ؛ وبأكثر سرعة في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية فيما عدا فترة بداية الثمانينيات . وعلى ذلك فقد افترض هذا التقرير زيادة أسرع ، على متوسط فترة

تمتد ثلاثين عاما ، في كفاءة الطاقة (انخفاض في كثافة الطاقة) في هذه الحالة عن كل ما سبق تحقيقه من قبل . وهو ما ينطوي ضمنا ، ليس على دورة أسرع لرأس المال وانتشار للتكنولوجيا فحسب ، بل يشمل كذلك على إجراءات فعالة لتعزيز كفاءة الطاقة .

الحالة (ب)

هذه الحالة هي الأقرب للحالة المستقبلية التي طرحها مجلس الطاقة العالمي خلال مؤتمره الرابع عشر بمونتريال عام 1989 (1) ، وقد تم تحديثها بناء على الخبرة الراهنة (للمزيد من التفاصيل أنظر ملاحق الكتاب) .

وفي حين تفترض هذه الحالة زيادة الطلب العالمي على الطاقة بما يتجاوز 50% خلال الفترة بين عامي 1990 و 2020 ، فإنها تقترح تطوراً أكثر تواضعا عما توردته تقديرات مستقبلية عديدة أخرى ، ويعكس ذلك جزئيا الافتراضات المثيرة للتحدي المتعلقة بمكاسب زيادة كفاءة الطاقة ، والتي هي أكثر تحدياً حتى من الحالة (أ) .

وتصل الزيادة في الطلب العالمي على الطاقة في هذه الحالة ، إلى 4.6 مليار طن مكافئ نفط خلال السنوات الثلاثين حتى عام 2020 ، يبلغ نصيب الدول النامية منها 3.9 مليار طن ، وتتطور الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة ببطء أكثر في هذه الحالة بالمقارنة بالحالات الأخرى ، في حين ينطوي الاستخدام الأكبر لأنواع الوقود الأحفوري على انبعاث سنوي لثاني أكسيد الكربون من ذلك المصدر يزيد في عام 2020 بنسبة مقدارها 44% عن مستويات انبعاثه عام 1990 .

الحالة (ب 1)

تمثل هذه الحالة تنوعا على الحالة (ب) ، وذلك لكي تؤخذ في الاعتبار إمكانية أن تصبح الانخفاضات في كثافة الطاقة في الدول النامية ودول شرق ووسط أوروبا وكمونولث الدول المستقلة أكثر تأخراً ويطأ مما هو مفترض في الحالات الأخرى ، وهناك حُجج مع ، وضد ، هذا التطور المتأخر والبطيء ، على أن أهميته الحاسمة تنعكس في الأثر الذي يتركه هذا التغير المفرد على الطلب العالمي على الطاقة - رافعاً إياه من 13.4 مليار طن مكافئ نفط في الحالة (ب) إلى 16 طن في حالتنا هذه (أ) الحالة ب 1 .

وتبلغ الزيادة في الطلب العالمي على الطاقة عن مستوى عام 1990 في هذه الحالة 7.2 مليار طن بحلول عام 2020 ، يصل نصيب الدول اننامية منها إلى 6 مليار طن بينما يبلغ نصيب دول شرق ووسط أوروبا وكمونولث الدول المستقلة 0.7 مليار طن (بزيادة 40% عن مستويات 1990 ، وهي الحالة الأكبر بين الحالات الأربع) .

وأغلب التوسع في الطلب على الطاقة سيتوافر من أنواع الوقود الأحفوري ، والذي يفترض في هذه الحالة انبعاثاً سنوياً لثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري يزيد في عام 2020 بما يتجاوز 70% عن مستوى انبعاثه عام 1990 .

الحالة (ج)

تستخدم هذه الحالة نفس افتراضات النمو الاقتصادي الواردة في الحالتين (ب) و (ب 1) ، لكن حصيلتها من زاوية الطلب العالمي على الطاقة تصبح أكثر انخفاضاً على نحو ملموس ، ويستند منطق هذه الحالة إلى اتجاه قوى نحو رفع كفاءة الطاقة تعززه مخاوف عميقة بشأن سلامة البيئة ، ويرتبط هنا تنفيذ مجموعة من البرامج العاجلة والناجحة لتخفيض كثافة الطاقة بالتطوير والاستخدام المعجلين للأشكال الجديدة حول الطاقة الجديدة والغاز الطبيعي وأحد العناصر التي تعزز هذه البرامج وتشجعها هو ما يمكن أن تمنشعره دول عديدة مستوردة للطاقة من مخاوف بشأن مدى توافر النفط على المدى الأطول وكذلك بشأن أسعاره (وفي آخر الأمر الغاز الطبيعي) .

ويرتفع الطلب العالمي على الطاقة في هذه الحالة ، بحلول عام 2020 ، بما يوازي 28% أعلى من مستواه عام 1990 ، أي حوالي 2.5 مليار طن مكافئ نפט ، ويرتفع الطلب على الطاقة في الدول النامية بما يوازي 3.2 مليار طن بينما ينخفض بمقدار 0.5 مليار طن في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية .

ولأن الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة والغاز الطبيعي - وبدرجة أقل - إنتاجية الطاقة النووية تلبي التوسع في الطلب على الطاقة في هذه الحالة ، فإن الزيادة في الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري لن تتعدى ، عام 2020 ، حوالي 5% بالمقارنة بمستوى عام 1990 .

على أن هذه الحالة تتطوى على الافتراضات الأكثر تحدياً والأبعد أثراً بين كل الحالات الأربع :

- معدل خفض لكثافة الطاقة يتجاوز بكثير أى معدل تم تحقيقه تاريخياً .
- زيادة بالغة الانخفاض في الطلب على الطاقة في الدول النامية ، سواء فيما يتصل بما تم تضمينه خاصاً بالنمو السكاني السريع أو ما يمكن أن يُعده الكثيرون مقبولا اجتماعياً واقتصادياً من زاوية نصيب الفرد من الطاقة المستهلكة
- متطلبات ، سياساتية ، من أجل تعزيز كفاءة الطاقة وترشيدها والحفاظ عليها والتعجيل بتطوير الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة ، والتي مستمكلاً تحدياً من الوجهة السياسية .

ويشتمل الجدولان 2 - 2 و 2 - 3 على الافتراضات والنتائج في الحالات الأربع .

	معدلات النمو التاريخي (% سنويا) (1990-1960)						النمو المقترض (% سنويا) حتى عام 2020			
	65-60	70-65	75-70	80-75	85-80	90-85	أ	ب	ج	د
دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية	5.3	4.5	3	3.4	2.5	3.4	2.4	2.4	2.4	2.4
شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة	5	5.1	4.1	2.3	2.4	0.8	2.4	2.4	2.4	2.4
الدول النامية	4.1	6.5	6.2	5.4	3.6	4.1	5.6	4.6	4.6	4.6
العالم	4.9	5.1	4	3.9	2.8	3.4	3.8	3.3	3.3	3.3

جدول 2 - 2 : المعدلات التاريخية والمفترضة لنمو الناتج المحلي الإجمالي للأنشطة الاقتصادية

	معدل التغير في كثافة الطاقة (% سنويا) (1990-1960)						معدل التغير المقترض (% سنويا) حتى عام 2020			
	65-60	70-65	75-70	80-75	85-80	90-85	أ	ب	ج	د
دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية	0.2	0.1	1.3	1.5	1.2	1.6	1.8	1.9	1.9	2.8
شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة	0.1	0.0	0.3	0.9	0.2	0.5	1.7	1.2	2.1	2.7
الدول النامية	0.6	2.3	0.8	0.4	0.2	0.1	1.3	0.8	1.7	2.1
العالم	0.6	0.8	0.9	0.9	0.7	1.1	1.6	1.3	1.9	2.4

المصادر : UN, the Penn World table (Mark 5) and WES : ملاحظات : هذه الأرقام مبنية على أساس مشق بصوريا ، وإن كان من الجمل أن يتغير من حيث الأرقام المقترحة فيما يخص منطقة معينة والتي تقوم على أساس مختلف .
... الدول النامية إجمالاً .

جدول 2 - 3 : المعدلات التاريخية والمفترضة للتغير في كثافة الطاقة .

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

تتركز إحدى القضايا التي ستثير قلقاً واسع النطاق فيما سيترتب على زيادة الطلب على الطاقة من ارتفاع معدل الانبعاثات السنوية من ثاني أكسيد الكربون نتيجة استخدام الوقود الأحفوري (وإن يكن بمعدلات من المحتمل أن تختلف اختلافاً واسعاً) ، في تناقض واضح مع أهداف معاهدة الأمم المتحدة حول تغير المناخ . وتسعى المعاهدة إلى تثبيت تركيزات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية في الغلاف الجوي للأرض عند مستوى يمنع أى تدخل أنثروبوجيني خطير في النظام المناخي . ويسعى هذا التقرير إلى رسم رؤية واقعية لاحتمالات تثبيت الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون وتركيزاتها الأنثروبوجينية ، دون أدنى رغبة في التقليل من شأن منجزات مؤتمر الأمم المتحدة المعنى بالبيئة والتنمية ، والذي عقد بمدينة ريودي جانيرو بالبرازيل خلال شهر يونيو عام 1992 . ولا نتيج أى من الحالات الأربع المدروسة هنا تثبيت الانبعاثات السنوية أو التركيزات الأنثروبوجينية خلال الأعوام الثلاثين القادمة .

السكان

كُذِّرَ فيما سبق أن التقدير المستقبلي للسكان (والبالغ الأهمية) هو نفسه في كل الحالات الأربع . وقد أخذ بالتقدير الراهن للأمم المتحدة ، والذي يفترض زيادة سنوية في عدد السكان مقدارها 1.4% حتى عام 2020 ، بالمقارنة بمعدل نمو تاريخي مقداره 2% سنويا في الفترة الممتدة بين عامي 1960، 1965 والذي انخفض إلى 1.75% سنويا فيما بين عامي 1985، 1990 . ويعكس الانخفاض المتواضع المفترض في معدل النمو السكاني شواهد على انخفاض في معدلات الخصوبة . ومع ذلك فهناك اتفاق عام ، كما يتضح في الفصل الأول ، على أن التنبؤ السكاني يتسم بطابع اللاتيقن حتي في غياب كوارث أو حروب واسعة النطاق . ويمكن للتقديرات الرسمية المتعلقة بعدد سكان العالم أن يتم تجاوزها بسهولة بنسبة 10% بحلول عام 2020 و 30% (وربما 50%) بحلول عام 2100 . وهذه الحسابات التي تتسم بها التقديرات السكانية المستقبلية لا تنطوي على مجرد أهمية عابرة . فلو أن عدد سكان العالم كان أقل ، بحلول عام 2100 ، من 12 بليون نسمة بينما لم يرتفع الطلب على الطاقة كثيرا على 20 مليار طن مكافئ نפט ، فمن المحتمل إذن أن يصبح معدل استهلاك الطاقة للفرد لمن يعيشون في الدول المصنفة حاليا ضمن العالم الثالث أعلى عدة أضعاف عن المستويات الحالية . ومع عدد أكبر من السكان وطلب أقل على الطاقة فإن تلك الحسابات سرعان ما تبدو بعيدة الاحتمال .

ومما ينطوي على دلالة أن العلاقة بين النمو السكاني وزيادات الطلب على الطاقة على المدى القصير يمكن أن يُبالغ فيها بسهولة . ومن المرجح أن يُؤجل الأثر المترتب على ذلك بالنظر إلى أن الكثير من الأعداد المتزايدة من سكان العالم بحلول عام 2020 سيكونون تحت سن الخامسة عشرة (حولى 30% من الإجمالي) وهم ليسوا من المستهلكين الرئيسيين للطاقة .

كثافة الطاقة في الدول النامية

من الأسئلة المهمة الأخرى ذلك السؤال المتعلق بما إذا كانت كثافة الطاقة في العديد من الدول النامية مترفع (أو لن تنخفض) نتيجة للتنمية الاقتصادية لسنوات عديدة قائمة (كما يتضح من الحالة ب 1) . ويرى العديد من الباحثين أن كثافات الطاقة في دول متقاربة المستوى الاقتصادي ، مثل الهند وتايلاند والفلبين ، انخفضت بسرعة خلال الأعوام الثلاثين الماضية . في حين يعتقد آخرون أن كثافة الطاقة ربما تستمر في الارتفاع في الدول النامية (على سبيل المثال : برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية) . ومن المحتمل أنه لو لم تدرج أنواع الوقود التقليدي (خشب الوقود ، مخلفات المحاصيل) كلية ضمن الطاقة الأولية لما انتبه أحد إلى الانخفاضات في الطاقة الأولية مقارنة بالنتائج المحلي الإجمالي الثابت . ومن المجالات الأخرى للجدل المحتمل ما إذا كانت افتراضات المعدل الأعلى للنمو

الاقتصادي تقتضي ضمنا طلباً أعلى على الطاقة بالمعايير التقليدية أو حجم انفاق أعلى فيما يتعلق بسلامة البيئة . وهكذا دواليك .

وعلى ذلك فإن الافتراضات المختلفة يمكن ، في حالات عديدة ، أن تعطى النتائج نفسها تقريباً ، كما هو الحال في الحالات المستخدمة هنا . ولقد تمثل الغرض الأساسي من تلك الحالات في محاولة تغطية المدى الذي يمكن أن يتراوح داخله حجم الطلب على الطاقة بحلول عام 2020 ، والأوضاع التي يمكن أن تؤدي إليه . وقد طرحت هنا بعض الافتراضات المثيرة للتحدي حول معدل كثافة الطاقة بوجه خاص ، وأنه ربما يكون الطلب العالمي المتوقع على الطاقة قد قُدر بأقل من حجمه الحقيقي (وخاصة في الحالة جـ) بدلا من أن يبلغ فيه .

الاتجاهات العامة لمعدل كثافة الطاقة

بالنظر إلى اللاتقنيات التي تحيط بالمتغيرات الرئيسية التي تحكم التقديرات المستقبلية فيما يتعلق بالطلب على الطاقة ، لم تبذل أية محاولة لإجراء دراسة مفصلة ومكثفة لاستخدام الطاقة سواء على مستوى كل قطاع على حدة أو للاستخدامات الفردية . على أن مثل تلك الدراسة ليست ضرورية من أجل توضيح الاتجاهات العامة ، كما أن هناك عدداً من الدراسات البحثية تتناول الاستخدامات الفردية - ورغم محدوديتها من حيث الأفق الزمنية والتغطية الجغرافية - قد تم نشرها حديثاً (على سبيل المثال :

L. Schipper and S. Meyers: "Energy Efficiency and Human Activity" 1992).

وعلى الرغم من أن معدل كثافة الطاقة لاقتصاد ما يمثل مقياساً لإجمالي ملائمة للحد الأدنى لكفاءة استخدام الطاقة في إنتاج المردود الاقتصادي ، فإن كثافة الطاقة الأقل ليست أفضل بالضرورة ، على مستوى الدولة المفردة ، من الكثافة الأعلى . فقد تكون هناك أسباب اجتماعية أو اقتصادية معقولة لكون دولة ما لديها كثافة طاقة أعلى من دولة أخرى - أسباب تتراوح من المناخ والكثافة السكانية إلى توافر موارد طاقة محلية رخيصة ، والتي يمكن أن تجعل من الملائم بالنسبة لبعض الدول أن تبشر انتاجاً صناعياً لكثف طاقة من غيره .

ومع ذلك فقد افترض هذا التقرير انخفاضاً أسرع في كثافة الطاقة في حالاته الأربع مقارنة بالماضي . لماذا ؟ حينما ينخفض معدل كثافة الطاقة بسرعة يكون هناك تحرر من ضغوط إمداد الطاقة : فالاحتياجات الاقتصادية تلبى بقدر أقل من استخدام الطاقة ، مما يوفر للتكلفة ويحد من الآثار المرتبطة بالبيئة . والواقع أن التقديرات المستقبلية المتعلقة بكثافة الطاقة المفترضة هنا مثيرة للتحدي ، لكنها عكست منحى التفكير التالي :

- يؤدي النضج الاقتصادي إلى انخفاض معدل كثافة الطاقة .
- العديد من الدول النامية ، وبعض الدول الأخرى ، يدعم في الوقت الراهن إمدادات الطاقة أو يتيح بيعها بأقل بكثير من تكاليف الإنتاج . وهناك حاجة لإجراء إصلاحات « سعرية » ومؤسسية من أجل كفاءة الحصول على مؤشرات صحيحة عن التكلفة وعوامل الندرة المتصلة بها . ويتعين تحديد الأسعار بحيث تغطي التكلفة الشاملة للإنتاج ، بما في ذلك التأثيرات الخارجية مثل الآثار البيئية . وبذلك ينحصر الاستخدام غير الاقتصادي للطاقة وتزايد كفاءة الطاقة إمدادا واستخداما . ومن المفترض أن خطوات أكثر فعالية ستتخذ في هذا الاتجاه في المستقبل في ظل الحالات الأربع جميعها ، لكن مدى سرعتها وفعاليتها أمر غير قابل للتحديد الدقيق ، كما هو واضح في الحالات الأربع .
- من المرجح أن تتزايد المخاوف فيما يتعلق بالآثار البيئية لإمدادات الطاقة واستخدامها ، مع الاكتظاظ في قطاع النقل والإنفاق الجارى في البنية الأساسية وأوجه الاتفاق الأخرى في ذلك القطاع ، ومع الاحتمالات المستقبلية لإمدادات الطاقة . ومن المرجح أن يؤدي ذلك إلى معايير أكثر صرامة فيما يتعلق بكفاءة الطاقة والانبعاثات الغازية الملوثة : قوانين منظمة أكثر حرما تؤثر في مبدعهم الطاقة بوجه عام ، وإدخال ضرائب لكبح ما يقرر صناعات السياسات أنه استخدام غير مرغوب فيه للطاقة ، والمساعدة على تحقيق أهداف سياسية أخرى في المجالات المرتبطة بالطاقة . مثل تلك الإجراءات من المرجح أن تحجّم الطلب على الطاقة - حيث يتزايد الإدراك للقيمة الاقتصادية لاستخدام الطاقة بفعالية وكفاءة وخاصة في تلك الدول النامية التي تحتاج لاستيراد القدر الأكبر من متطلباتها من الطاقة ، وترغب في نشر إمدادات الطاقة في أنحاءها بأكثر السبل اقتصاداً .
- هناك إقرار متزايد بأن رفع كفاءة استخدام الطاقة يؤدي إلى الحد من التأثيرات البيئية الضارة .
- هناك احتمال قوى بأن أسعار الطاقة ، وخاصة النفط والغاز الطبيعي ، سترتفع إرتفاعات فعلية خلال السنوات الثلاثين القادمة والسنوات التالية لها .

وبالرغم من الافتراضات المثيرة للتحدي المطروحة في حالات اللجنة الأربع ، ومنحى التفكير الكامن وراء افتراضات كثافة الطاقة بوجه خاص ، فإن الطلب العالمي على الطاقة سيزداد زيادة كبيرة بحلول عام 2020 .

وتُقدّم رسالتان واضحتان هنا لصناعي السياسات :

- يتعين تهيئة العالم لاحتمال أن يتم استهلاك قدر من الطاقة يفوق ما هو متوقع على نطاق واسع .
- توضح بعض الحالات : أنه من الممكن - في حالة قيام اتفاق ، على مستوى العالم ، على سياسات فعالة يتم تنفيذها - تحقيق طلب أقل بكثير على الطاقة مما هو متوقع في الوقت الحالي . لكن الطلب العالمي سيزيد مع ذلك بمعدل لن يقل عن 30% حتى لو قل في العديد من الدول الأكثر تقدماً . وعلى ذلك فإذا كانت معاهدة الأمم حول التغير المناخي التي وقعتها 154 دولة بالأحرف الأولى ، فضلاً عن الجماعة الأوروبية في مايو 1992 ، ستفسر بأنها تتطلب تثبيت تركيزات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية في الغلاف الجوي للأرض خلال العقود . القليلة القادمة ، فإن الأمر بعيد التحقق فيما يتعلق بثاني أكسيد الكربون على الأقل . ذلك أن التقديرات المستقبلية الواقعية للطلب العالمي على الطاقة ترتبط أساساً باستخدام الوقود الأحفوري ، وسوف تتزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج من ذلك المصدر على الأرجح زيادات كبيرة . ويتطلب تثبيت تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض عند مستويات 1990 خلال السنوات القليلة القادمة تخفيض مالا يقل عن 60% من الانبعاثات الأنتروبوجينية السنوية لثاني أكسيد الكربون منذ الآن فصاعداً . وإذا كان ثمة بديل فالحالة الأقل من حيث الطلب على الطاقة في هذا التقرير (حالة التوجه الإيكولوجي ج) لا تنطوي على تركيزات مثبتة لثاني أكسيد الكربون الجوي حتى عام 2070 (مع انخفاضات فيما يلي ذلك من سنوات - أنظر ملاحق الكتاب) .

الفصل الثالث

3

الإمداد بالطاقة حتى عام 2020

مصادر الوقود الأحفوري

يوضح الجدول 1-3 التقديرات الحالية للاحتياطيات المؤكدة القابلة للاستخلاص ونسب هذه الاحتياطيات إلى الاستخدام العالمي الحالي .

والواقع أن الاحتياطيات العالمية القابلة للاستخلاص (والتي تُعرّف عادة بأنها « الناتج المحتمل » ، بافتراض وجود أسعار عالية - لكنها ليست ممانعة - مع عدم وجود عوائق يصعب تذليلها أمام الاستغلال) يمكن تقديرها في حدود تقريبية فحسب . ويسعى مجلس الطاقة العالمي بين حين وآخر إلى تقديم أفضل الأرقام الممكنة (يشتمل الجدول 2-3 على التقديرات الراهنة) .

وهذه الأرقام يمكن أن توسّع الموارد إلى مستوى معدلات الإنتاج الحالية والموضحة في الجدول 1-3 بمعاملات تتراوح بين 2 و 5 . وحتى في ضوء طابع اللاتيقن الواضح من هذه الأرقام - فهي لا تأخذ في الاعتبار على سبيل المثال التعديلات الأخيرة في التقديرات المتعلقة بالمصادر التقليدية للطاقة داخل روسيا الاتحادية ، والتي يمكن أن تصل الآن إلى 17% أو 18% من الإجمالي العالمي (أو ما يمكن أن يوازي 20 مليار طن مكافئ نفط - فإن تلك الأرقام تبين أن الاحتياطيات العالمية من الوقود الأحفوري محدودة ومتناهية في واقع الأمر . صحيح أن التنبؤات السابقة حول الندرة الوشيكة للنفط والنفط ، والتي طُرحت في القرن الماضي ، ثبت عدم دقتها . كما أنه من الصحيح

أن نسبة الاحتياطي العالمي إلى الإنتاج فيما يتعلق بالنفط قد مالت إلى الارتفاع منذ عام 1980 ، بينما ظلت ثابتة تقريبا بالنسبة للغاز الطبيعي منذ منتصف الخمسينيات . وعلى ذلك فإن أمام العالم وقت كبير ليعانى الانتقال من الاعتماد بشكل رئيسي على أشكال الوقود الأحفوري إلى أشكال بديلة لإمدادات الطاقة ، إذا كان استنزاف موارد الطاقة هو المعيار الوحيد . ويمثل التحدي الفعلي في توضيح وإعلان حقيقة أن التحول إلى الأشكال البديلة للطاقة سيستغرق عدة عقود ، ومن ثم فإن الوعي بضرورة اتخاذ الخطوات اللازمة والشروع في تنفيذها يجب أن يحدث الآن .

ويتعين في الوقت الراهن مواجهة الحقائق التالية :

- في العقود القادمة سيضطر العالم إلى الاعتماد على أنواع الوقود الأحفوري في الجزء الأكبر من إمداداته من الطاقة .
- من المرجح أن يرتفع الطلب على الفحم ، والنفط ، والغاز الطبيعي ، خلال العقود القليلة القادمة .
- الفحم هو الوقود الأحفوري الوحيد الذي يرجح أن يكون متوافراً بكميات كبيرة لفترة طويلة بعد منتصف القرن القادم .
- تملك كل من الصين والهند موارد هائلة من الفحم ، وتحتاجان كذلك إلى كميات ضخمة من إمدادات الطاقة . ويملك عدد من الدول النامية الأخرى موارد كبيرة من الفحم ، بيد أن القيود التي تحد من تطوير هذه الموارد هائلة ، وينظر إليها محلياً بوصفها الأولوية الأكثر أهمية .
- موارد الوقود الأحفوري موزعة على نحو متفاوت في أرجاء العالم المختلفة (انظر الشكل 1-3) .

تقدير عام 1990 نسبة الاحتياطي إلى الإنتاج (بالسنوات)	تقدير الاحتياطيات المؤكدة عام 1990 (بالمليار طن مكافئ لخط)	تقدير الإنتاج التراكمي حتى عام 1990 (بالمليار طن مكافئ لخط)	
197	496	(غير متاح)	الفحم (باستثناء الليجنيت)
293	110	(غير متاح)	الليجنيت
40	137	86	النفط
56	108	40	الغاز الطبيعي
المصدر : WEC, 1992 Survey of Energy Resources			

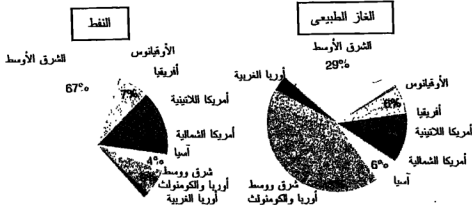
جداول 1-3 : الاحتياطيات المؤكدة من الوقود الأحفوري ، ونسبة الاحتياطي / الإنتاج .

مليار طن مكافئ نفط	%	
3400	76	الفحم والليجنيت
200	5	النفط التقليدي
75	2	النفوط غير التقليدية :
70	2	الخام الثقيل
450	10	البيترومين الطبيعي
		الطفلة الزيتية
220	5	الغاز الطبيعي
4400	100	الإجمالي (تقريبا)
المصدر : WBC, 1992 Survey of Energy Resources; WEC 1989 World Energy Horizons, 2000-2020.		

جدول 3-2 : أقصى تقدير لمصادر الوقود الأحفوري القابلة للاستخلاص .

- الاعتماد على استيراد أنواع الوقود الأحفوري سوف يتزايد في ظل تبيد المنتجين الحاليين لمواردهم ، مع تزايد القلق بشأن إتاحة الإمداد بالطاقة ومستوى الأسعار .
- بالرغم من أن نمو الطلب على الطاقة سيحدث بصفة رئيسية في الدول المصنفة حاليا كدول نامية ، فإن المشكلات المرتبطة بنقل الغاز الطبيعي لمسافات بعيدة ، والعوائق بالنسبة للعديد من الدول - أمام تطوير الطاقة النووية توضح أن الفحم والنفط وأشكال الطاقة المتجددة على النطاق الصغير ستظل هي الخيارات الرئيسية للحصول على الطاقة .
- كلما زاد انخفاض أسعار النفط ، وكلما كبج ذلك أسعار مصادر الطاقة الأخرى ، كلما طال تأخير تطوير المصادر الهيدروكربونية البديلة ، وصنوف الإحلال ، وعمليات التعديل والتكييف على وجه العموم .

ومع نمو الفهم العلمي للقوى المسببة لتغير المناخ ، ربما اتضح ، بصورة أكثر تأكيداً ، أن المسؤولية الرئيسية في ذلك ترجع إلى احتراق الوقود الأحفوري . وهو ما يمكن أن يؤدي إلى تصاعد المطالبة بالتخلي عن استخدام الفحم ، وربما النفط أيضا . هؤلاء الذين يعلنون تأييدهم للتحول عن استخدام الفحم والنفط سوف يعتبرون مناقشة موضوع مثل التقدير النهائي (الأقصى) لإجمالي الاحتياطيات القابلة للاستخلاص شيئا لا معنى له - إلا إذا أمكن اكتشاف طريقة يمكن بها احتجاز كميات ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من احتراق الوقود الأحفوري وتثبيتها في معاصر مستقرة . على أنه من المتوقع أن تسمع أيضا صيحات اعتراض عالية من الدول التي تمتلك موارد ضخمة من الفحم والنفط وتفتقر إلى امتلاك بدائل ذات أسعار مماثلة أو أقل ، كما يمكن أن



شكل 3 - 1 : توزيع الاحتياطيات المؤكدة القابلة للاستخلاص من النفط والغاز عام 1990
(المصدر : WEC Survey of Energy Resources)

ينضم إليها كذلك أولئك الذين يعتقدون أن التكيف مع التغير المناخي - بما يتضمنه من إجراء تغييرات في تركيبة المحاصيل الزراعية ومعدلات النمو السكاني - ربما لا يكون مرغوباً أو قابلاً للتحقيق بتكلفة منخفضة نسبياً، لكنه أيضاً لا مفر منه بالنظر إلى التقديرات الواقعية الراهنة والمتعلقة بالمزيد من الارتفاع في الانبعاثات الأنثروبوجينية العالمية من ثاني أكسيد الكربون سنوياً خلال العقود القليلة القادمة .

إمدادات الطاقة غير الأحفورية :

في حالة حدوث انخفاض كبير في اعتماد العالم النسبي على أنواع الوقود الأحفوري خلال القرن القادم ، سوف يتعين القيام بحملة واسعة النطاق من أجل :

- إنجاز الإحلال والتجديد المبكر للطاقة النووية . أو
 - التعجيل بعملية إدخال ونشر إمدادات الطاقة المتجددة ، على نطاق أوسع بكثير مما يخطط له اليوم ، أو مما يرجح تحقيقه ، نتيجة عمل قوى السوق وحدها .
- وغالباً سيتعين تحقيق كلاً من المتطلبين السابقين خلال تلك الفترة الزمنية نفسها .

الطاقة النووية

توجد في الوقت الحاضر حوالي 420 محطة طاقة نووية تجارية في حالة تشغيل على مستوى العالم تنتج طاقة إجمالية مقدارها 340 مليار وات ، فضلاً عن محطات تحت الإنشاء يُتوقع أن تضيف 70 مليار وات أخرى من الطاقة الكهربائية أو نحو ذلك بحلول عام 2000 .

ولا تتوافر شواهد على احتمال حدوث نقص في اليورانيوم خلال الفترة الممتدة حتى عام 2020 . على أن الكميات المتوافرة من اليورانيوم في جيوب الخام المكتشفة فعلياً والمحتوية على كميات كبيرة وتركيزات عالية ، هي كميات محدودة . وفوق ذلك كله فإن اليورانيوم خام نادر نسبياً في القشرة الأرضية ، بمعدل لا يتجاوز 4 أجزاء في المليون جزء . وبالتالي فقد يتجاوز التوسع الكبير في استخدام الطاقة النووية . وكذلك التوسع الخماسي الذي بُحث باستفاضة قبل حادثتي « ثري مايل أيلاند » و « تشرنوبل » (الأكثر إزعاجاً) - حجم الإمدادات المتاحة فعلياً . وتشمل هذه الإمدادات كلاً من الرواسب التي سبق استغلالها لكنها تركت نتيجة لنقص الطلب الحالي ، وجيوب الخام المعروفة ذات التركيزات العالية التي يمكن البدء في تشغيلها على وجه السرعة . وعلى ذلك فإن التوسع في الطاقة النووية يمكن أن يسلط ضوءاً قوياً على الحاجة إلى العودة إلى تطوير المفاعلات الولود السريعة ، واستخدام تكنولوجيا الانتماج (النووي) .

وتتطوى الطاقة النووية على إمكانات تقنية هائلة ، إذ لا تستخدم المفاعلات في الوقت الحاضر سوى حوالي 0.65% من الإمكانات المتاحة من اليورانيوم ، وبالنظر إلى معدلات الاستخدام الحالية لليورانيوم ، والتي تقارب 58000 طن سنوياً ، فإن موارد اليورانيوم المتاحة ، والتي تقدر بحوالي 2.4 مليون طن من اليورانيوم القابل للاستخلاص بسعر يقل عن 80 دولاراً أمريكياً للكيلو جرام ، تعادل استخدام 41 عاماً من المتطلبات الحالية ، بافتراض أنها كلها سيتم استغلالها . وهذا القدر من السنوات يمكن أن يمتد إلى 64 عاماً إذا أُخِذت في الحسبان موارد اليورانيوم القابل للاستخلاص عند مستوى سعر مقداره 130 دولاراً أمريكياً للكيلو جرام الواحد .

على أن ذلك كله يرتبط بالممارسات الحالية لدورة الوقود في المفاعل ، أي الدورة « أحادية الاتجاه » ذات الكفاءة المحدودة . وسيؤدي استخدام إعادة المعالجة وإعادة التدوير لليورانيوم والبلوتونيوم في الوقود إلى خفض الاستخدام بما يوازي الثلث (ومن ثم إلى زيادة عدد السنوات وفقاً للمتطلبات الراهنة بنسبة 50%) . كما لن يؤدي استخدام المفاعلات الولود السريعة إلى إتاحة كميات أكبر من اليورانيوم للاستخدام فحسب بل سيزيد معدل الاستخدام زيادة كبيرة .

ويشتمل الجدول 3-3 على أرقام تتعلق بموارد اليورانيوم القابلة للاستخلاص بأسعار في حدود 130 دولاراً أمريكياً للكيلو جرام ، والتي جرى تقديرها على أساس أنها تشير إلى الموارد « المؤكدة » (المعروفة) بالإضافة إلى الموارد « غير المكتشفة » جنباً إلى جنب مع مليارات الأطنان من مكافئ النفط عندما تستخدم في المفاعلات الحرارية والولود السريعة .

فإذا كانت هذه التقديرات المتعلقة بإجمالي موارد اليورانيوم صحيحة ، فتستكون قيمتها موازية تقريباً لضعف التقديرات النهائية المتعلقة بإجمالي احتياطيات الوقود الأحفوري الموضحة في الجدول 2-3 . وإذا ما ثبتت الجدوى الاقتصادية لاستغلال

احتياجات ذات مرتبة أقل أو أكثر تكلفة ، فإن قاعدة الموارد ستكون أكبر مما سبق إيضاحه ؛ كما سيزيد استخدام المفاعلات الولود السريعة . مثلما سبق ذكره - إتاحتها لأمد أبعد . وتأتي بعد ذلك ، على نطاق أفق زمني أبعد ، إمكانية الحصول على إمدادات هائلة ، بصورة غير محدودة ، من طاقة الاندماج النووي .

على أن الأمر المهم هنا إنما هو درجة التطور التي بلغها مصدر الطاقة ، والسعر الذي يمكن أن تمتثل به الأنواع المختلفة من الطاقة ، والعوائق التي تواجه عمليات التطوير والاستثمار . وهناك أيضاً التأثيرات التي يتركها أي تحرك نحو مصادر أقل إضراراً بالبيئة . وهذه كلها تعتمد - إلى جانب عوامل أخرى - على التفاعل مع الطلب ، وإطار القوانين المنظمة والسياسات المتعلقة بالطاقة ، لكنها ستعتمد ، قبل كل شيء ، على ما إذا كان القلق العام ، بشأن الأمان التشغيلي ومخاطر التخلص من العفلات ، سيجد حلولاً مرضية .

ولقد كاد استخدام الطاقة النووية أن ينحصر في الماضي في الدول الصناعية المتقدمة ، بيد أن العديد من التقارير الإقليمية (أنظر الجزء الثاني) أوضحت مدى دور نامية عديدة إلى تطوير طاقة نووية كجزء من خططها الشاملة في مجال إمدادات الطاقة . وهناك على الأقل إحدى عشرة دولة نامية لديها محطة نووية في حالة تشغيل أو تحت الإنشاء ، فضلاً عن خمس دول أخرى تخطط لبناء مفاعلات نووية . ويتضح من الجدول 3-4 أن الدول النامية (والتي تضم حالياً دولا عديدة بلغت مرحلة متقدمة من التصنيع) سوف تسهم ، في المستقبل ، إسهاماً أكبر في مجال إنتاج الطاقة النووية .

مليار طن مكافئ نفط	مليار طن بوراليوم		
في المفاعلات التجريبية	في المفاعلات التجريبية	في المفاعلات التجريبية	في المفاعلات التجريبية
1850	37	3.7	مؤكد ، (معروفة)
6500	130	13	غير متأكد ،
8400	167	17	إجمالي (تقريبي)
المصدر : مبنية على : "Uranium Resources, Production and Demand", 1992, NEA/IAEA مع تقديرات تخص الموارد غير الواردة بالدراسة			

جدول 3-3 : موارد الطاقة النووية .

العالم	الدول النامية	دول شرق ووسط التعاون الاقتصادي أوروبا وكومنولث الدول المستقلة	دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية	
100	5.7	13.6	80.7	محطات في الخدمة
100	13.-	42.8	44.2	محطات تحت الإنشاء
100	29.7	34.7	35.6	قدرات مخططة.
المصدر : Nuclear Engineering International				

جدول 3-4 : توزيع الطاقة النووية على أساس المجموعات الاقتصادية (%) .

ويوضح الجدول حصة كل من المجموعات الرئيسية الثلاث للدول من المحطات النووية العاملة ، والمحطات تحت الإنشاء ، ومن القدرات النووية الجديدة المخطط إضافتها . ويتعين هنا التعامل مع تعبير « مخطط إضافتها » بشيء من الحذر : فهو يعنى أن قدرات نووية جديدة قد ظهرت في شكل ما من الخطط ، لكن الوضع يمكن أن يتباين بتأينا واسعا ما بين احتمال المضي قدما في التنفيذ والإرجاء غير المحدد المدة . ومع ذلك فإن وجود مثل تلك الخطط يشير على الأقل إلى أن الدولة المعنية تعتبر نفسها قادرة على بناء وتشغيل محطة نووية .

وتُعد قضية الانتشار النووي ، رغم أنها تتعلق أكثر ما تتعلق بالأسلحة وقدرتها وإمكاناتها ، قضية خطيرة كما أوضحت الأحداث في العراق وغيره من الدول . وتحظى هذه القضية الآن باهتمام جاد من مجلس الأمن والوكالة الدولية للطاقة الذرية ، كما تخضع التطورات الجارية في جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية لرقابة دقيقة . وسوف تستمر بواعث القلق تلك حتى لو لم تنتقم الطاقة النووية ، كما أنها لن تتأثر بنمو الطاقة النووية إلا في الوقت الذي تتم فيه إعادة معالجة الوقود النووي وتستدعى الحاجة استخدام المفاعلات الولود السريعة . على أنها تؤكد الحاجة إلى الإصرار على التفقيش الإجبارى من خلال هيئات دولية مؤهلة ، وإلى عقوبات حازمة عند حدوث انتهاكات في العمليات أو في الإجراءات ، أو عندما تظهر شواهد على ترجيح حدوثها .

ولقد أوضح هذا التقرير أنه ستكون هناك حاجة إلى عدد كبير جدا من المفاعلات الجديدة . وربما تكون هناك حاجة أيضا ، فضلا عن ذلك ، إلى إحلال وتجديد القدرات النووية التى مستخرج من الخدمة (أو التشغيل) خلال الفترة بين الوقت الحاضر وعام 2020 . وسوف تعتمد القدرة على الاستخدام الصحيح لمجموع هذه القدرات النووية ، بصورة أساسية ، على مدى إتاحة الموارد التكنولوجية والعلمية والإدارية والتشبيدية في ذلك الزمن .

الطاقة المتجددة

في حين يمسود الاعتقاد بأن الأشكال المختلفة من الطاقة الشمسية مستنطوى ، في الأمد البعيد جدا (أى فيما وراء القرن القادم) ، على إمكانات تقنية تكفى لتلبية الجزء الأكبر من متطلبات العالم من الطاقة ، فإن إسهام الطاقة الشمسية وغيرها من أشكال الطاقة المتجددة سيظل بالغ التواضع في المدى الأقصر .

وقد استغفدت اللجنة ، في دراستها ومداولاتها بشأن الاحتمالات المتطورة لمصادر الطاقة المتجددة حتى عام 2020 وما بعده ، بالدراسة التى أنجزتها لجنة مجلس الطاقة العالمي لمصادر الطاقة المتجددة والتى أجرت فيها هذه اللجنة تحليلات تفصيلية حول الإمكانات التقنية ، وكذا القيود والمحددات ، لمختلف أشكال الطاقة المتجددة . كذلك أخذت اللجنة بعين الاعتبار ما رأت أنه التطور الأكثر ترجيحاً لإمدادات الطاقة المتجددة حتى عام 2020 ، والذي يشير إلى تقدم بطيء نوعاً ما ، كما درست الإمداد المعجل من الطاقة المتجددة إذا ما بذلت جهود عاجلة وجادة تشارك فيها حكومات عديدة من أجل تعزيز تطوير ونشر أشكال أحدث من الطاقة المتجددة . على أنه حتى في حالة هذه النظرة الأخيرة الأكثر تفاؤلاً ، فإن التقديرات تظل أقل بدرجة ملموسة عما أوردته بعض التقارير الحديثة (فقد تساهم الطاقة المتجددة ، على سبيل المثال ، بمقدار 25% من الاستخدام المباشر للوقود ، و 60% من التوليد العالمي للكهرباء بحلول عام 2025 . أنظر :

(J.B. Johansson et al : "Renewable Ecnergy", 1993).

والواقع أنه من الصعب الاعتقاد بأن المساهمة والسياسات ، ومستهلكي الطاقة وأنماط السلوك الاستهلاكي ، والتكنولوجيا والقدرة على تصنيعها ووضعها موضع التشغيل على النطاق المطلوب ، ستتغير جميعها في حدود الأفق الزمني المطلوب بما يكفى لتحقيق المنجزات المطروحة من قبل البروفيسور جوهانسون ورفاقه .

وترى لجنة مجلس الطاقة العالمي لمصادر الطاقة المتجددة أن إجمالى ما يمكن توافره من الطاقة المتجددة بحلول عام 2020 يمكن أن يصل إما إلى ما يعادل 2.9 مليار طن مكافئ نفط (وهو الحصيلة الأكثر ترجيحاً) أو ما يعادل 3.3 مليار طن مكافئ نفط اعتماداً على توافر أو عدم توافر دعم حكومي قوى .

ولقد مثلت الكتلة الحيوية التقليدية - خشب الوقود ، وبقايا المحاصيل ، والروث - ما مقداره 60% من إجمالى المتاحة من الطاقة المتجددة عام 1990 بينما مثلت الطاقة الهيدروكهربائية ، على النطاق الكبير ، ما مقداره 30% منه . ومن ثم فإن هذين الشكائين من أشكال الطاقة المتجددة قد بلغا 90% من الإجمالى . ومن المتوقع أن يقدم

هذان الشكلان من أشكال الطاقة المتجددة ، حتى في ظل أكثر السيناريوهات تفاؤلا بالأشكال الأحدث من الطاقة المتجددة ، ما يزيد على نصف إجمالي تلك الطاقة حتى في العام 2020 .

وربما تمثلت المشكلة الحرجة فيما يمكن أن يحدث للأنواع الجديدة ، من الطاقة المتجددة - الطاقة الشمسية ، والرياح ، وحرارة باطن الأرض ، وطاقة المحيط ، والطاقة المائية الصغيرة ، والكتلة الحيوية الجديدة - بحلول عام 2020 . فها ، كما هو واضح ، مجال واسع من اللا يقينية ، المصاحب فقط بدعم كبير وفعال قائم على تنسيق « سياساتي » مشترك على المستوى الدولي من أجل التعجيل بتطور قادر أن يحدث قفزات كبيرة في إجمالي إمدادات الطاقة الأولية . ومن غير المرجح ، في الوقت الحاضر ، أن تتغير مواقف مستهلكي الطاقة وأنماط السلوك الاستهلاكي ، والمواقف السياسية والسياسات ، ومدى القدرة على تصنيع المرافق الضرورية وإدخالها حيز التشغيل بما يكفي لتحقيق ذلك بحلول عام 2020 . كذلك سيتعين إدخال الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة حيز الاستخدام العملي خلال دورة الحياة الاقتصادية لنظم الطاقة القائمة .

وفي حالة توافر دعم « سياساتي » كبير ، فإن لجنة مجلس الطاقة العالمي ، سالفة الذكر ، ترى أنه من الممكن توقع إسهام الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة داخل إجمالي مفترض 1.3 مليار طن مكافئ نفط . وبناء على ذلك قدرت اللجنة « الحد الأدنى » من الإسهام المرجح للأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة - على مستوى العالم - بحلول عام 2020 بما يكافئ 539 مليون طن نفط . بينما قدرت « الحد الأقصى » مع توافر الدعم السياساتي بقيمة 1345 مليون طن مكافئ نفط (الجدول 3-5) ؛ على أنه سيتعين ، من أجل الوصول إلى مستوى الإنتاج ، توافر درجة أكبر من الإتاحية . ونتيجة لعوامل الجمل المتغيرة ، والمنخفضة غالباً ، فإن أغلب الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة تتطلب قدرة مركبة « احتياطية » لإنتاج طاقة كافية عندما تكون الظروف مناسبة . ويتجلى ذلك بوضوح عندما يكون الإنتاج معتمداً على توافر أشعة الشمس ، أو تيارات الرياح أو تنفقات المياه . وتؤكد الطبيعة المتقطعة لتلك الأشكال من الطاقة المتجددة (وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) الحاجة إلى تطوير نظم تخزين كهربي إذا ما أُريد تلبية متطلبات الطلب على طاقة مستمرة ، وتحقيق الاستغلال الأمثل لإمكانات الطاقة المتجددة . ومن المرجح أن تضع مشكلات التخزين غير الكافي ، خلال العقدين أو العقود الثلاثة القادمة ، فضلاً عن النقص في القدرة على تصنيع التكنولوجيا ، محددات لا يستهان بها حيثما وُجد احتياطي غير كاف لنظم الكهرباء ذات الشبكات المرتبطة .

على أن الحاجة إلى استحداث مصادر طاقة بديلة تصبح أكثر وضوحاً مع تقدم الأفق الزمني فيما وراء عام 2020 . ويتعين وضع العوامل التالية في الاعتبار :

	في عام 2020 ، الحد الأقصى ، مع وجود دعم سياسي كبير		في عام 2020 ، الحد الأدنى ،	
	مكافئ النفط بالمليار طن	% من الإجمالي	مكافئ النفط بالمليار طن	% من الإجمالي
الكتلة الحيوية الجديدة	561	42	243	45
شمسية	355	26	109	20
رياح	215	16	85	15
حرارة باطن الأرض	91	7	40	7
مائية صغيرة	69	5	48	9
مائية كبيرة	54	4	14	3
الإجمالي	1345	100	539	99*
% من إجمالي الطلب على الطاقة	12-8		4-3	
في عام 1990 أسهمت الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة بما يكافئ 164 مليون طن مكافئ نفط (1.9%) من إجمالي الطلب على الطاقة.				
* هذا الفرق بسبب التقريب.				

جداول s-3 : الحد الأدنى / الحد الأقصى ، لإسهام الأشكال الجديدة ، من الطاقة المتجددة .

- حتى في حالة الدعم السياسي ، الواضح والواسع النطاق ، فسوف تستغرق الأشكال الجديدة ، للطاقة المتجددة ، عدة عقود لكي تتطور وينتشر استخدامها إلى الدرجة التي تشكل فيها بديلا كافيا لأنواع الوقود الأحفوري .
- يُعَيَّن الإقرار دون تحفظ بالقاعدة المحدودة التي تبدأ منها الأشكال الجديدة ، للطاقة المتجددة . ففي عام 1990 جاءت نسبة 18% من الطاقة الأولية على مستوى العالم من مصادر الطاقة المتجددة ، لكن ما يزيد على 98% من تلك الطاقة كان مصدره الكتلة الحيوية والطاقة المائية ، في حين شكلت الطاقة الشمسية نسبة مقدارها 0.8% ، وطاقة حرارة باطن الأرض 0.8% وطاقة الرياح 0.1% . وحتى طاقة الكتلة الحيوية الجديدة ، لم تشكل سوى نسبة تقل عن 8% من إمدادات الطاقة المتجددة .
- ومع ذلك ، فسوف تتوفر فرص محلية كبيرة ، في الدول التي تتوفر على مصادر ذاتية للوقود الأحفوري ، لاستخدام الموارد المتاحة محليا من الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة . وينطبق ذلك بوجه خاص على الدول النامية الصغيرة العديدة التي تتوفر على العملة الصعبة اللازمة لشراء إمدادات الوقود الأحفوري ، ولا تملك الموارد اللازمة لتطوير طاقة نووية ، وتفصلها مسافات شاسعة عن

مصادر الغاز الطبيعي بما يرفع من التكلفة الاقتصادية لنقلها . وفي مثل تلك الحالات مستطوى إمكانات موارد الطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية وطاقة حرارة باطن الأرض على أهمية كبيرة .

● برغم معارضة هذه اللجنة بوجه عام للدعم المالى الحكومى ، فإنها ترى أنه إذا حدث تطوير مُعجل للأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة فمن المرجح أن يتحقق ذلك بصفة رئيسية من خلال الدعم الحكومى الفعال ، والذي يتضمن أشكال الدعم مروراً بمراحل بحوث التطوير وحتى مرحلة « الإثبات » النهائية (لكنه لا ينبغي أن يذهب لأبعد من ذلك) .

● حتى فى ظل الافتراضات الأكثر « تفاؤلاً » ، فإن فكرة أن هذه الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة سوف ، أو يمكن أن ، تحل كلية محل إمدادات الوقود الأحفوري ، حتى لو كان ذلك عام 2100 ، تبدو أمراً بعيد الاحتمال .

● من المرجح أن تؤدى الأسعار الأعلى للطاقة بوجه عام ، وكذا التسعير بالتكلفة الشاملة لتضمين الآثار البيئية بالنسبة لكل أشكال الطاقة ، إلى تسهيل التطوير والانتشار الأكثر سرعة للأشكال « الجديدة » من الطاقة المتجددة .

● يتعين توجيه أقصى عناية ممكنة للتأكد من أن تكريس الجهود لتعزيز الأنشكال الجديدة من الطاقة المتجددة لن يؤدى إلى ظهور مشكلات إضافية كنتيجة لآثار بيئية سلبية .

وتفصيلاً للنقطة الأخيرة ، فالحاجة تدعو إلى الأخذ بعين الاعتبار مدى ملاءمة مجالات الاستخدام والآثار البيئية فى مجال الأشكال « الجديدة » للطاقة المتجددة كما فى الأشكال الأخرى لإمدادات الطاقة ، إذ يجب تفادى أخطاء الماضى عند بناء المستقبل الأفضل . وتنتمى المجالات الأكثر إشكالية فى هذا الصدد فيما يلى :

● الكتلة الحيوية - الجديدة : المخاطر المتعلقة بفقدان التنوع الأحيائى (مع ما يترتب على ذلك من آثار إيكولوجية ضارة مثل فقدان النباتات الطبيعية وانخفاض الأنواع النباتية والحيوانية) - التدفقات والانبعاثات غير المقبولة - فقدان الناتج البديل ، والآثار البصرية .

● المد والجزر : المخاطر المتعلقة بفقدان النباتات الطبيعية فى مصبات الأنهار (الآثار الضارة فيما يتعلق باللافقاريات ، وأعداد الطيور المهاجرة والمنوطنة ، والأسماك ، والسفن ، و « الثغرين ») ، والآثار البصرية . على أنه ربما كانت هناك فرص أكثر جانبية برغم طابعها المحلى لاستخدام التيارات البحرية مريعة التدفق القريبة من السواحل والتي لا تؤدى إلى تدمير النباتات الطبيعية لمصبات الأنهار ، كما يمكن أن تكون فعالة على النطاق الأصغر عما هو الحال بالنسبة للمشروعات الحرارية بالمحيطات .

● **الطاقة الحرارية المحيطية** : تأثير غير معلوم للتغيرات في نسبة الزيادة أو النقص في درجة حرارة المحيط ، والتي يمكن أن تنطوي على آثار واسعة النطاق (إيكولوجية ومناخية) . ودواعي القلق هذه هي جزئيا دالة للنطاق الواسع من البرامج والمشروعات محل الاعتبار .

● **طاقة الرياح** : دواعي القلق المعروفة بشأن التأثيرات البصرية ، والضوضاء والانقطاعات في الاتصالات اللاسلكية بالرغم من الاختيار الدقيق للمواقع ، ويمكن للتوربينات الأصغر والأهدأ صوتا أن تخفف كثيرا من هذه المخاوف . التطبيقات ذات النطاق الجغرافي المحدود بسبب الاحتياج لرياح ذات متوسط سرعة عالي نسبيا - الضغوط المتعلقة بضرورة وضع أعداد كبيرة من التوربينات في مواقع مكشوفة ، والاستفادة من الرياح ذات متوسطات السرعة العالية ، في مواقع بعيدة لأسباب اقتصادية ، وكذلك تشغيل توربينات رياح بالغة الضخامة ، يجب أن تؤخذ بالاهتمام الكافي بالاعتبارات البيئية (وخاصة الآثار المحتملة فيما يتعلق بالمنظر الطبيعي الأرضي) .

● **الطاقة الشمسية** : على الرغم من أن مشروعات وبرامج الطاقة الشمسية ربما تنطوي على أقل الآثار البيئية بين جميع الأشكال الراهنة للطاقة كافة ، فإن اهتماماً يجب أن يوجه لمسائل مثل حجم وحدات تركيز أشعة الشمس ، والأغشية والميلكون المستخدمين في الخلايا الفوتوفلطية - النظم الشمسية غير مهيأة للاستخدامات الحضرية المكثفة بالقدر الذي تصلح به للاستخدام في الأماكن المتفرقة ، وينبغي تجنب محاولة التغلب على هذه المشكلة بمرايا القطع المكافئ الضخمة والمداخن الشمسية (والتي لا تمثل الاتجاه الرئيسي للتطورات الحديثة أو الآفاق الراهنة) .

ومن المحتم ، خلال مواصلة دفع عمليات تطوير الأشكال الجديدة ، للطاقة المتجددة ، تطبيق معايير بيئية بالغة الحساسية في كل مجال إنتاج الطاقة واستخدامها . كذلك يتعين نقادي ذلك النوع من المشكلات الذي بدأ ضخما بالفعل في العديد من التطورات التي شهدتها مشروعات الطاقة المائية الكبيرة . وينبغي تركيز الاهتمام على تلك الأشكال الجديدة ، من الطاقة المتجددة في ظل المنظورات الأفضل .

محددات الإمداد

تنشأ المحددات على الإمداد من مصادر مختلفة . وفيما يلي تفصيل لأهم تلك المصادر :

التوزيع المتفاوت للموارد : يتسم توزيع النفط والغاز الطبيعي ، بوجه خاص ، بالتفاوت (انظر الشكل 3 - 1) . فنصيب أعضاء الأوك من الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من الموارد العالمية المحتملة للنفط يصل إلى 70% ، بينما يبلغ نصيب روسيا

الاتحادية حوالي 17% . ويملك كومونولث الدول المستقلة ما يوازي نصف الموارد العالمية المحتملة من الغاز الطبيعي ، بينما تملك دول الشرق الأوسط حوالي 40% ، في حين تعتمد أغلب الدول على الاستيراد فيما يتعلق بإمدادات الفحم ، والنفط ، والغاز الطبيعي . كذلك يزيد التوزيع المتفاوت للموارد من تكاليف عمليات النقل ، والتي تصل ، على سبيل المثال ، إلى ما يقارب 25% أو أكثر من تكلفة النفط الخام .

الأسعار المنخفضة للطاقة : تشكل الأسعار المنخفضة للطاقة عائقاً أمام تطوير إمدادات بديلة حتى لو كانت تنفيذ غالبية مستهلكي الطاقة في المدى الأقصر . ولا يدافع هذا التقرير عن فكرة الأسعار العالية للطاقة في ذاتها ، وإنما يدافع عن الأسعار التي تغطي كل التكاليف . وهو ما يقتضى بعض الزيادة في الأسعار بما قد يساعد على توسيع الموارد المتاحة ، وتشجيع استحداث مصادر وإحلالها بديلة . والأسعار الأعلى للطاقة بمقنورها أن تؤدي في النهاية إلى توفير الظروف التي يمكن وفقاً لها تقديم خدمات طاقة أرخص .

الظروف السياسية : يمكن للصراعات الدولية أو النزاعات التجارية أن تعوق الإمداد بالطاقة وتعرض سياق النظم المالية . كذلك يمكن للظروف التعاقدية أن تتغير من جانب واحد ، والشركاء الأجانب ذوو الخبرة في المشروعات المحلية المشتركة يمكن أن ينظر إليهم بوصفهم غير مرغوب فيهم سياسياً ، كما أن مشارطات التنقيب والاستكشاف ربما تبدو غير واقعية تجارياً لأسباب سياسية .

الأوضاع المالية : تعتمد قدرة الدول والشركات على تمويل إمدادات الطاقة في حالات كثيرة على الاستخدام الاقتصادي الفعال للطاقة وكذلك على التسمير الاقتصادي للطاقة في استخداماتها النهائية . وتقع الدول النامية في مأزق حرج على الخصوص حيال شعورها بعدم قدرتها على تحمل التسمير الاقتصادي الملائم ، للطاقة فضلاً عن عجزها عن التماس جذب رأس المال العالمي وتنشيط رأس المال المحلي . كذلك فهناك استثمارات أخرى ملحة تتنافس على الحصص المالية بالموازنة كالمستشفيات والمدارس والإسكان في ظل معايير للتخصيص ليست يسيروا مباشرة .

البنية المؤسسية : في العقود الأخيرة تعرضت أشكال عديدة من إمدادات الطاقة للاحتكارات بشكل مؤثر ، وهي احتكارات وجدت عادة بأمر حكومي وحظيت كذلك بحماية الدولة ، وكانت بعيدة إما كلياً أو جزئياً عن مبادئ وآليات السوق التنافسية . لكن الإخفاقات التي منيت بها بعض الاحتكارات في الوصول إلى مستويات مقبولة من الكفاءة ، والاستجابة الملائمة لمطالب العملاء ، وتحقيق العائدات المالية المناسبة ، قد دفع بعض الدول إلى اتخاذ خطوات في الاتجاه نحو التخصيصية والانفتاح على الأسواق .

الجوانب التقنية : القدرة على استيعاب واستخدام التكنولوجيا الضرورية والمهارات التجارية ؛ وعلى حشد موارد الطاقة وتوصيلها إلى مراكز الاحتياجات . ويرتبط ذلك بأهمية امتلاك القدرة على إدارة الموارد .

عنصر الوقت : هناك احتياج ضروري للوقت من أجل تغيير المفاهيم ، والسياسات ، والمؤسسات ، وهياكل البنية الأساسية ، والتكنولوجيا . والوقت مورد هام في تنظيم وتوصيل القرائن والأدلة والآراء المعارضة للسياسات والممارسات السائدة . ولعله العنصر الأكثر أهمية في هذا الصدد ، في ظل غياب ظروف وسياسات للطوارئ ، وفي ظل الفترات الزمنية الطويلة التي يستغرقها تطبيق ونشر تكنولوجيات جديدة . وحتى الاستغلال الأقصى للتكنولوجيا القائمة لا يمثل في النهاية سوى عملية مستهلكة للوقت ولا تنجز فقط سوى بصورة جزئية .

المخاطر البيئية : توجد حاجة ماسة للسيطرة على الآثار البيئية المعاكسة لإمدادات الطاقة واستهلاكها على كل من المستويات المحلية والإقليمية والعالمية .

وعلى وجه العموم ، فبإمكان اقتصادات السوق الغربية المكتملة النمو أن تتغلب على المشكلات الراهنة فيما يتعلق بإمداد الطاقة . إذ تنبئ لها ثروتها وخيراتها التكنولوجية ، مقترنة بمرونة نظم السوق فيها ، إمكان معالجة اضطرابات الإمداد . بيد أن تركيز إمدادات النفط في عدد محدود من الدول - خاصة في الشرق الأوسط - يثير قلقاً خاصاً بين وقت وآخر . وليس بعيداً ما أدت إليه الطفرات الكبيرة في أسعار النفط في الفترة الماضية ، في ظل ظروف طارئة ، من حدوث اختلالات في الإمداد ، خاصة وأنها كانت مفاجئة . وسوف يظل تعطل ورود إمدادات النفط والغاز من مناطق الانتاج ، في المستقبل ، سبباً في الاختلال والانقطاع أيضاً .

على أن الدول الفقيرة المعتمدة على استيراد النفط ستكون هي الأكثر تأثراً ، بأى انقطاعات في الإمداد مستقبلاً ، وسيترفع عدد الدول والشعوب المتأثرة ، كما يتضح من الجدول 6-3 ، بصورة حادة خلال العقود الثلاثة القادمة . كذلك ستتأثر الدول الأكثر فقراً ، والأقل نمواً ، بطرق أخرى . ويعتمد بعض هذه الدول اعتماداً أساسياً على إمدادات الطاقة التقليدية خاصة من خشب الوقود - والتي تتضاءل بشدة مع ارتفاع عدد السكان . ويقترب الوضع سريعاً في بعض أنحاء العالم من أزمة محققة ، خاصة في بعض أجزاء من أفريقيا .

وتعاني دول نامية أخرى عديدة من مشكلات مؤسسية ترتبط بالافتقار إلى التنمية . وتتراوح تلك المشكلات بين تخلف البنية السياسية والإدارية من ناحية والسياسات الاقتصادية والاجتماعية المعوقة للتنمية من ناحية أخرى . وتشمل هذه الأخيرة سياسات الإشراف المركزي من قبل الحكومات ، والتي تثبط المبادرة الفردية والقدرة على المنافسة .

كذلك تتضمن المشكلات سياسات دعم أسعار الطاقة لأسباب اجتماعية يمكن تفهمها . وعادة ما تؤدي هذه السياسات ، بمجرد الشروع في تطبيقها - كما نوقش في الفصل الأول - إلى سوء توزيع الموارد ، وانعدام الكفاءة ، والطلب الزائد على الطاقة بالقياس للموارد والخدمات الأخرى ، وقيام عوائق اجتماعية سياسية مزمنة أمام محاولة تغيير تلك السياسات . وتواجه شركات الطاقة العاملة في مثل هذه الأجواء وضعا تصبح المنافسة فيه مقيدة ، وخيارات الإمداد محرّفة ، ومعايير الاستثمار الطبيعية مزعزعة ، والتمويل والتكنولوجيا متأثرين بشدة بالاعتبارات السياسية .

2020	1990	
1000	700	الدول الصناعية
*0	100	دول الاقتصادات الانتقالية
1100	450	الدول النامية عالية الدخل
5100	1650	الدول النامية منخفضة الدخل
* دول الاقتصادات الانتقالية تصنف كدول صناعية بحلول عام 2020 . على أن القسم الأكبر من السكان في تلك الفئة من الدول يعرفون بوصفهم مصدري للطاقة وصل عدد السكان المصدري للطاقة عام 1990 إلى 2.2 بليون نسمة .		

جدول 3-6 : تقديرات عدد السكان في الدول المستوردة للطاقة (بالملايين) .

ولا تمثل هذه المحددات الأسباب الوحيدة وراء الإخفاق في توصيل إمدادات الطاقة إلى الناس الذين يحتاجون إليها .. فقد لا يستطيع الناس ببساطة أن يتحملوا تكاليف الطاقة المعروضة عليهم للاستهلاك : وهو ما يؤثر مجموعة أخرى من القضايا التي تخرج مناقشتها عن إطار هذا التقرير .

ولا تقتصر هذه القضايا على الدول النامية وحدها . ففي عدد متزايد من الدول الصناعية المتطورة تجرى في الوقت الحاضر عملية إعادة تقييم لطبيعة وبنية إمدادات الطاقة ، وتم اتخاذ القرار في بعض تلك الدول بالتخلي عن احتكار هذه الإمدادات . وتشير النتائج الأولية لتلك الخطوات إلى أنه قد يكون ثمة مجال أكبر للمنافسة في الإنتاج والإمداد عما توقعه الكثيرون سابقاً .

على أن هذه التغييرات قد حدثت في السوق المتطورة أو في الاقتصادات المختلطة ، حيث توجد التشريعات الفعالة التي تملك القدرة على كبح الاحتكار والممارسات المقيدة ،

في القطاع الخاص . إن كثيراً من العناصر القائمة قد تطورت عبر السنين ، ولا يمكن نقلها على الفور إلى العديد من الدول النامية ، أو نقلها بين عشية وضحاها إلى دول مارست نظاماً آخرى لفترات طويلة .

وتتسم قضايا عديدة تمت مناقشتها في هذا التقرير بطبيعة دولية ، وتتطلب من ثم أطراً تعترف بالاعتماد الدولي المتبادل وتعمل على تعزيزه . والحاجة أيضاً تدعو للمزيد من المؤسسات الدولية ، الأكثر كفاءة ، من أجل تلبية متطلبات هذا التطور .

كذلك ستؤدي سياسات الاستثمار والتسعير المناسب ، جنباً إلى جنب مع الإصلاحات المؤسسية ، إلى تخفيف حدة المشكلات البيئية . وميساعد تشجيع المبادرات الخاصة ، وتطوير أسواق رأس المال ، وفتح الاقتصادات أمام المشروعات المشتركة مع الشركات الأجنبية (من كل من الدول الصناعية والدول النامية الأخرى) على تعزيز التقدم .

التمويل المستقبلي لإمدادات الطاقة

تتسم المتطلبات الرأسمالية لإمدادات الطاقة في المستقبل بطابع اللا تيقن ، لكنها ستكون ضخمة لا محالة . ولقد خُصص الاتفاق الرأسمالي ، من الوجهة التاريخية ، بصورة رئيسية لتوسيع الكم المتاح والقابل للاستخدام من إمدادات الطاقة . أما توجيه الاتفاق الرأسمالي ، وبكميات كبيرة ، إلى الاستثمارات المرتبطة بكفاءة الطاقة والحفاظ عليها - خاصة من أجل تخفيف أو تجنب الآثار البيئية - فلم يبدأ سوى مؤخراً فقط .

كذلك بدأت تطرأ تغييرات هامة فيما يتعلق بمصادر التمويل . ففي حين كان قطاع توليد الكهرباء يحصل على قدر كبير من التمويل خلال العقود القليلة الماضية ، في غالبية الدول ، من القطاع العام ، صارت مؤسسات الكهرباء تقرر بصورة متزايدة بالتأثير الكابح للاعتماد على هذا المصدر التمويلي عندما تستجيب لآليات السوق . وفي دول عديدة ظلت عمليات استخراج ونقل وتوزيع الفحم والنفط والغاز الطبيعي ، تدار كلياً أو جزئياً بواسطة القطاع العام ، على الرغم من وجود شركات دولية كبيرة داخل القطاع الخاص ، ولكن ، مرة أخرى ، تحدث الآن تحولات بنوية واضحة ، بينما مصادر التمويل التقليدية من القطاع العام في سبيلها للنضوب . ومن ثم فإن هناك اتفاقاً واسع النطاق على أن مصادر التمويل الخاصة ستصبح مطلوبة بصورة متزايدة .

ولسوف يتضمن هذا البحث عن التمويل الخاص ، إذا ما أُريد له أن يثبت نجاحه ، ليس فقط وجود القواعد التي تحكم حركة الاستثمارات الخاصة بل أيضاً القبول بالحاجة إلى المنافسة ، والتقليص الملموس لتدخل الدولة ، وتطوير أسواق المال ، والحاجة إلى كسب ثقة المستثمرين . وفي ظل هذه الأوضاع الناشئة حديثاً لا بد من تغيير الدور التقليدي لمؤسسات الكهرباء المملوكة للدولة ، لأن عملية التنسيق بين جهات مختلفة غير متفاهمة داخل الحكومة ذاتها تؤدي إلى ظهور عقبات . وسوف تساعد مشاركة

مؤسسات القطاع الخاص بحصص تمويلية على توفير التمويل من ناحية وتشجيع المنافسة من ناحية أخرى، مما يحدو بالحكومات لأن تقلص من حجم تدخلها أو مشاركتها وأن تهيب الأطر التنظيمية التي تضع في مقدمة أهدافها الحفاظ على المنافسة وتشجيع الكفاءة. وأى نزوع للاحتفاظ بالسيطرة على التسعير من خلال نظم « الهيمنة والرقابة »، مثل لجان مراجعة الأسعار ولجان التعريف، يجب أن تقاوم. وقد يكون توسيع نطاق خيارات المستهلكين عاملاً آخر أكثر أهمية في تعزيز المنافسة والكفاءة، غير أنه في حين ينفتح المجال أمام المنافسة في حالة منتجات النفط، توجد محددات عريضة على المنافسة في مجالات توليد القوى الكهربائية، وتوزيع الغاز والكهرباء، والعلاقات مع المستهلك النهائي. كذلك فهناك محددات، في العديد من الدول، على إخال تعريفات « خارج النزوة » وفرض « الدعم التبادلي »، مما يؤدي إلى تقديم مجموعات خدمات تحول دون دخول مشاركين جدد. وعلى ذلك، ستحتل المنافسة في الأسواق الناشئة موقع الصدارة، كما سيعتمد الحصول على التمويل على المعايير الطبيعية للسوق، والقائمة أساساً على المخاطرة والريحية بدلاً من المعايير الميسارية.

وسوف تتم الاستثمارات، في المستقبل - حيثما تم إخال الإصلاحات الضرورية - على أساس العائدات المجزية الناتجة عن التوقعات الخاصة بالكفاءة الأعلى والتكلفة الأقل، لا على أساس تقديم الصدقات وفرص العمل. وفي غالبية اقتصادات السوق المتطورة تعين على المرافق العامة منذ زمن طويل أن تزيد معظم رأسمالها من خلال بيع سندات مالية في أسواق المال. ويمثل ذلك مصدراً هاماً من مصادر النظام المالي والاقتصادي، والذي يستهدف بصفة رئيسية وضوح العمليات، والمحاسبة الدقيقة المستقلة لأنشطة الشركات.

وتكمن إحدى المشكلات الرئيسية حالياً في غياب الأسواق المالية في العديد من الدول النامية وبعض الاقتصادات الانتقالية، وإن كان الوضع يتغير بسرعة في هذه الأخيرة. والسبب الرئيسي لذلك هو أن الأسواق المالية تدار لأهداف ميسارية، مع استخدام واسع النطاق لآليات التخصيص الائتماني الإلزامية، ومتطلبات الاحتياطي. لكن يسود الاعتقاد بأن معدلات الانخار وصلت بالفعل لمستويات عالية في العديد من الدول النامية - ففي غالبية الدول متوسطة الدخل بلغت معدلات الانخار ما بين 15% و 20% من الناتج المحلي الإجمالي. وفي ظل الأوضاع الحالية لا تنجس سوى نسبة ضئيلة من هذه المنخرات إلى الاستثمارات في قطاع الطاقة لأسباب مفهومة، يَبْدُ أنه إذا ما استمرت في هذا الاتجاه فلن معدلات الضرائب العالية وغير المنتظمة، وضوابط التسعير، والتضخم، وكذا المؤسسات المالية غير التنافسية، يمكن أن تشكل عوامل تثبيط إضافية.

وفي أوروبا الغربية وأمريكا الشمالية (وكذلك في معظم بقية العالم، في العقدين أو الثلاثة عقود قبل الحرب العالمية الأولى، من خلال الاستثمارات المباشرة فيما وراء

البحار) كان تمويل هياكل البنية الأساسية العامة لفترة طويلة بمثابة أداة مهمة في تطوير الأسواق المالية، بكل الأنساق المصاحبة من الأطر القانونية والبنى المؤسسية. وهو الأمر الذي تم كبحه بشدة في القسم الأكبر من العالم في العقود الأخيرة، حين حولت الحكومات مسار تطور أسواقها المالية من خلال الاحتفاظ باستثمارات هياكل البنية الأساسية للقطاع العام، والسماح بمعدلات عائدات مالية غير كافية. وقد كان ذلك عاملاً سلبياً بوجه خاص في العديد من الدول النامية، حيث بلغت نسبة الاستثمارات في هياكل البنية الأساسية حوالي 60%، في المتوسط، من إجمالي رأس المال المطلوب.

ويشكل إنشاء أسواق مالية محلية مفتوحة ذات كفاءة إحدى الأولويات عالية الأهمية في الوقت الحاضر. ويمكن لعملية جمع الأموال على المستوى المحلي، من خلال طرح أسهم مالية للمستثمرين المحليين، أن تقدم عوناً فعالاً لكل من تطوير تلك الأسواق المالية وتمويل المشروعات. وسوف ينمو حجم وأهمية ذلك العون وفقاً للنجاح الذي يحرزه، والدرجة التي بها تلتزم الحكومات باتفاقاتها المبرمة. ويمكن أن يشكل ذلك بالنسبة للمستثمرين الأجانب أداة مهمة لتسييل رأس المال الذي سبق استثماره. فحين تتوفر الوسائط المالية بسهولة كاملة، وتتوافر إمكانية شرائها وبيعها بحرية، فإنها تستخدم عندئذ بنجاح لتدعيم الاستثمارات طويلة الأجل في قطاع الطاقة. ومثل هذه الوسائط المالية يمكن أن توفر بديلاً جذاباً لحمل السندات الحكومية وغيرها من أشكال الضمان الأخرى.

وهكذا، فإن هناك احتياجاً ملحاً، خاصة في الدول النامية العديدة التي لا تتوفر فيها هذه الشروط، لتعبئة الموارد المالية لقطاع الطاقة. ويتطلب ذلك دعم الثقة لدى المستثمرين من أجل جذب الأموال الخارجية، والمشروعات المشتركة، والمشاركة المتكافئة للمصالح الأجنبية، كما يتطلب تطوير الأسواق المالية المحلية، وتوفير مؤسسات السوق الضرورية لدعم تلك الأسواق، فضلاً عن كفالة العائدات المجزية، والسيولة، والضمان، والإجراءات المحاسبية والتدقيقية. وسيتعين على قطاع الطاقة بدوره أن يكون أداؤه بالفعالية والكفاءة التي يتطلبها المستثمرون والمستهلكون سواء بسواء:

وسوف تكون هذه التغييرات ضرورية أكثر من أي وقت مضى خلال العقود القادمة، إذ سيقتضى الطلب المرتفع على الطاقة، والمبنى أساساً على الحاجة المتزايدة لخدمات الطاقة في الدول النامية، توافر الأنواع اللازمة لتوسيع إتاحة الإمداد. كذلك مستلزم دواعي القلق المتزايدة حول كفاءة الطاقة، والحفاظ عليها وترشيدها، وحماية البيئة، المزيد من الأموال المستثمرة. وستتولد ضغوط كبيرة لتوسيع مصادر الطاقة

الأولية المتاحة ، كي تشمل الأشكال الجديدة غير الأحفورية ، علاوة على كفاءة إمدادات وقود أحفوري أنظف .

ولقد نشر مجلس الطاقة العالمي ، عام 1987 ، تقريراً حول المتطلبات الاستثمارية لصناعات الطاقة العالمية في الفترة ما بين عام 1980 وعام 2000 . وفي هذا التقرير قدرت الاستثمارات التراكمية المطلوبة للإمداد الإجمالي بالطاقة لفترة العشرين عاماً - مع اعتبار الإنفاق الرأسمالي لأغراض الإمداد فقط (أى باستبعاد الاعتبارات المتعلقة بالكفاءة ، أو الحفاظ على الطاقة ، أو حماية البيئة) - بحوالي 10.2 تريليون دولار أمريكي (بأسعار عام 1980) وفقاً للسيئاريو المنخفض و 14.7 تريليون دولار وفقاً للسيئاريو المرتفع . وتوقع التقرير أن تصل قيمة الاستثمارات في توليد الكهرباء وإمدادها إلى ما يوازي ثلثي هذه المبالغ الإجمالية . كما افترض التقرير أن يصل نصيب الدول الصناعية من هذه المبالغ إلى 52% في حين سيتراوح نصيب الدول النامية بين 21% و 26% . والواقع أن أى تقدير للمتطلبات الاستثمارية التراكمية لمجمل قطاع الطاقة على مستوى العالم خلال السنوات الثلاثين القادمة مَعْرُضٌ للخطأ لا محالة ، ذلك أن التحديد الدقيق أمر غير ممكن . ويتمثل أحد المؤشرات الدالة على المصادقية هنا في أن الاستثمارات في قطاع الطاقة بلغت ، من الوجهة التاريخية ، معدلاً نظمياً يتراوح بين 15% و 20% من إجمالي الاستثمارات ، وحوالي 3% أو 4% من الناتج المحلي الإجمالي . وتشير التقديرات التالية إلى أن الاستثمارات المرتبطة بالطاقة قد بلغت الحد الأعلى ، أو أكثر قليلاً ، للنسب السابقة . ولا يبدو ذلك غير ملائم في ضوء مختلف القوى المؤثرة في هذا المجال . على أن التوسع المتسارع نسبياً للطلب على الطاقة في الدول النامية (وخاصة الدول النامية الكبيرة) ، والذي عجلته كفاءة الإمداد الآخذة في الارتفاع ، يشير إلى أن التوزيع الجغرافي لاستثمارات الطاقة سيصبح مختلفاً بصورة ملموسة عن التوزيعات المقامة في دراسة مجلس الطاقة العالمي ، للفترة بين عامي 1980 و 2000 ، قبل حلول عام 2020 بوقت طويل . ومن المرجح أن تصبح الدول المصنفة حالياً بوصفها دولاً نامية مسؤولة عن قيمة ترتفع بحدّة من إجمالي استثمارات الطاقة ، والتي يقدر أن تتجاوز سنوياً 2 تريليون دولار أمريكي (بأسعار عام 1992) بحلول عام 2020 ، وما يزيد على 50% من إجمالي الاستثمارات العالمية السنوية . ومن المرجح أن يتركز الجزء الأكبر من هذه الاستثمارات بصفة رئيسية في عدد من الدول النامية لا يتجاوز عشر دول . وهكذا فلو أُدخل في الحساب تأثير الاعتبارات المتعلقة بالكفاءة وحماية البيئة (توجه العديد من شركات الطاقة الكبرى في الدول الصناعية في الوقت الحاضر حوالي 25% من إجمالي إنفاقها الرأسمالي إلى المشروعات المرتبطة بالبيئة) سيصل الرقم المتعلق بالتقدير الإجمالي لمتطلبات الاستثمار التراكمي (بأسعار عام 1992) لصناعة الطاقة العالمية حتى عام 2020 إلى ما يقارب 30 تريليون دولار أمريكي ، وهو رقم يفوق مجموع الناتج المحلي الإجمالي لدول العالم عام 1989 والذي بلغ ما يزيد قليلاً على 20 تريليون دولار .

وبناء على دراسة مجلس الطاقة العالمي المنشورة عام 1987 يمكن تخصيص هذا المتطلب الاستثماري الإجمالي في حالة الإسناد كما هو موضح في الجدول 3 - 7 .

%	تريليون دولار أمريكي	
13	4	الفحم
20	6	النفط
23	7	الغاز الطبيعي
33	10	الكهرباء
8	2	الأشكال الجديدة ، للطاقة المتجددة
3	1	أشكال أخرى ، للطاقة المتجددة
100	*30	الإجمالي
* منها 7 تريليون دولار تخص اعتبارات الكفاءة وحماية البيئة .		

جدول 3 - 7 : تخصيص تفصيلي للاتفاق الاستثماري التراكمي (بالتريليون دولار أمريكي) بأسعار عام 1992) والنسبة المئوية) .

وتعكس هذه الأرقام التوضيحية بعض التحول في الأولويات عبر الزمن : استثمارات متزايدة في التكنولوجيا النظيفة للفحم ، وزيادة مرجحة في استغلال موارد الفحم الضخمة في الصين والهند ، واهتمام باستغلال الغاز الطبيعي بوصفه وقودا أحفوريا نظيفاً نسبياً ، والتوسع في الاستثمارات في الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة .

وقد قدرت لجنة مجلس الطاقة العالمي لدراسة موارد الطاقة المتجددة : الفرص والمحددات ، 1990 - 2020 ، الاستثمارات المطلوبة في مجال الأشكال الجديدة ، للطاقة المتجددة بحوالي 900 بليون دولار أمريكي ، إذا ما أريد تحقيق تطور مطرد يؤدي إلى توسيع مواضع لإنتاجية تلك الأشكال من الطاقة المتجددة بحلول عام 2020 . ويتوافر دعم سياسي كبير واستثمارات تقدر بحوالي 2400 بليون دولار فإن الإنتاجية الأعلى المشار إليها في الجدول 3-5 قد يمكن تحقيقها بحلول عام 2020 .

ولا تتعلق القضية هنا بما إذا كان في الإمكان تدبير هذه المبالغ أم لا - الحالة الدنيا

الموضحة في الجدول 3-8 يمكن أن تستحوذ على ما لا يزيد على 0.75% من هيكلية إجمالي رأس المال الثابت على المستوى العالمي حتى عام 2020 ، بينما تستحوذ الحالة الأعلى على 2% من هذا الإجمالي - بل تتعلق بما إذا كان مثل هذا الاستثمار مربحاً أم لا . ويُنظر إلى كل من النفط والغاز الطبيعي على أنهما يوفران بوجه عام فرصاً استثمارية مربحة ، بينما تعتبر الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة بوجه عام مجالات غير قابلة للاستثمار المربح في الوقت الحاضر إذا لم تتوافر ميزة الإعانات المالية الحكومية . وإذا لم تمنح الأولوية لتوفير الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة فإن هناك اتفاقاً عاماً على أن تقمنا بطيئاً فقط هو كل ما يمكن توقعه . كما أن هناك أولويات أخرى .

فعلى سبيل المثال ، توجد طريقة أخرى للنظر إلى الرقم الأعلى ، والبالغ 2427 بليون دولار أمريكي ، وهي أن نقارنه بالمجموع المشابه جداً والمقدر في الوقت الراهن كمطلب لرفع مستوى كفاءة الطاقة والمعايير القياسية البيئية في كل من وسط أوروبا وأوروبا الشرقية ، وكومنولث الدول المستقلة ، والدول النامية (منخفضة ومتوسطة الدخل) إلى المستويات الحالية في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية . وذلك يمكن النظر إليه بوصفه أولوية عالية الأهمية .

كذلك فمن المرجح أيضاً أن استثمارات ضخمة سيلزم إنفاقها لرفع المستويات المتوسطة السائدة حالياً في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، إذا ما وضعت في الاعتبار إمكانات رفع الكفاءة والنقل من التأثيرات البيئية الضارة . في حين يُتوقع أن تنفق استثمارات هائلة ، في الجانب المتعلق بإمداد الطاقة ، في مجال استغلال وتطوير قطاعي النفط والغاز الطبيعي ، مما سيكون له أثر واضح على أسعار الطاقة .

في وجود دعم سياسي كبير			التطور المتطرد			
2020	2010	2000	2020	2010	2000	
1205	265	65	313	134	52	الطاقة الشمسية
110	60	20	35	20	15	طاقة حرارة باطن الأرض
260	140	66	150	100	50	الكتلة الحيوية الجديدة
150	50	1	55	10	1	المحيط
150	88	36	100	50	21	الطاقة المائية الصغيرة
2280	738	223	833	374	159	إجمالي فرعي
147	49	15	56	23	10	النقل
2427	789	238	889	397	169	الإجمالي

جدول 3-8 : تقديرات الاستثمارات التراكمية في مجال الأشكال الجديدة ، للطاقة المتجددة (بليون دولار أمريكي) .

سعر الطاقة

هناك احتمال مرجح جدا بأن تصبح إمدادات النفط والغاز الطبيعي محدودة للغاية في وقت ما بين عامي 2030 و 2080 ، مع تخصيص الاحتياطيات الباقية للمستخدمين المميزين والاستخدامات ذات الأولوية العالية .

وسوف يزداد إدراكنا لهذه الحقيقة فيما يلي من سنوات خلال الفترة بين وقتنا الحالي وعام 2020 ، خاصة بعدما ثبت خطأ التقديرات السابقة لإنتاجية إمدادات الطاقة ، والتنبؤات الخاصة ، بنفاد الاحتياطيات ، رغم أن ذلك لا يلغي حقيقة أن الموارد المتناهية ينتهي توافرها بحكم التعريف .

وهناك ما يكفي من الأسباب ، كما سبق ذكره ، لتفسير الاستنتاج بأن موارد الوقود الأحفوري هي على الأرجح أضخم من الاحتياطيات المؤكدة في الوقت الراهن . ومع ذلك فليست هناك بواعث كافية للشعور بالرضا ، نظراً للأسباب التالية :

- الطبيعة المتناهية لموارد النفط والغاز الطبيعي ستصبح واضحة بصورة سافرة خلال القرن المقبل على الرغم من أن تأثير الندرة المحسوسة على الأسعار سوف ينجم عنه إمدادات وبدائل إضافية فضلاً عن اعتدال الطلب .

- سيصبح عدد أكبر من الدول مستوردا للطاقة ، وميزيد عدد الذين يعتمدون على إمدادات الطاقة المستوردة زيادة كبيرة (الجدول 3-6) .

● سيزداد طول خطوط نقل واردات النفط والغاز الطبيعي زيادة كبيرة . وعلى سبيل المثال ، ستضرب إمدادات نفط وغاز بحر الشمال وسيجرى البحث عن بدائل من حقول تقع على مسافات أبعد . وستلتمس دول عديدة في أنحاء مختلفة من العالم إمدادات النفط والغاز الطبيعي من دول داخل كومنولث الدول المستقلة مثل روسيا الاتحادية ، وكازاخستان ، وأذربيجان وتركمانستان .

● قد تؤدي أوضاع الجغرافيا السياسية غير القابلة للتحدد ، وعوامل اللامعقبات المحيطة بقواعد الاستثمار والتمويل إما إلى تثبيط الاستثمارات على جانب الإمداد أو رفع تكلفتها .

● سترتفع تكاليف التنقيب والإنتاج كلما تعلق الاستغلال باحتياطيات أقل ، أو ووجهت أوضاع أكثر صعوبة (سواء فيما يتعلق بالمناخ ، أو الطبيعة الجيولوجية ، أو بأعماق البحار) ، أو كلما استخدمت تقنيات استخلاص معززة .

● ستميل التأثيرات البيئية وغيرها من التأثيرات الخارجية إلى رفع التكاليف على جانبي الإمداد والطلب معاً .

● الجهود المتصلة بتأمين إمدادات نفط الشرق الأوسط عبر التدخل العسكري من الخارج شديدة التكلفة ، ومن المرجح أن يتأكد أنها غير قابلة للاستمرار وغير مقبولة على المدى الأبعد .

وفي ضوء الاعتبارات السابقة ، يرجح أن ترتفع التكلفة الفعلية للطاقة خلال العقود القادمة . ولا أحد يعرف إلى أي مدى سيكون ذلك قريباً ، أو عاجلاً ، أو بعيداً . ولقد نُكر في الفصل الأول من هذه الدراسة أن مستهلكي النفط بوجه خاص قد تمتعوا بفترة استرخاء بالنسبة لأسعاره منذ عام 1985 ، إذ كان للطلب الضعيف على النفط واختلاف أهداف الدول المنتجة أثرهما في ذلك ، لكن هذه الأوضاع من غير المرجح أن تسود دائماً . وفي نهاية السبعينيات وبداية الثمانينيات ، عندما وصلت أسعار النفط لضعف مستوياتها عام 1992 ، حدثت تغييرات سلوكية وتكنولوجية ذات مغزى . وجاءت تلك التغييرات كنتيجة لكل من الأسعار الأعلى للنفط ، وصدمة ارتفاعات الأسعار ، والمخاوف المتعلقة بالإنتاجية ، والقلق بشأن إمكان حدوث ارتفاعات إضافية في الأسعار .

حالات الطاقة - فروض الإمداد

يعكس جانب إمداد الطاقة في حالات اللجنة الأربع ما سبق ذكره . ولقد نُرست بعناية ودقة مجموعة التغييرات في مزيج أشكال الوقود الأحفوري ، والآفاق المتوقعة بالنسبة للكهرباء والغاز ، والتغير النسبي للطلب القطاعي (الشكل 3 - 2) . على أن

كل تلك الافتراضات لا تغير من الطبيعة الإيضاحية للحالات : فهي لا يمكنها أن تدعى التنبؤ بالمستقبل . ويعطى الجدول 3 - 9 التحليل التصنيفي للاستخدام العالمي للوقود في العامين التاريخيين 1960 و 1990 ، علاوة على الافتراضات المتعلقة بالحالات الأربع بالنسبة لعام 2000 .

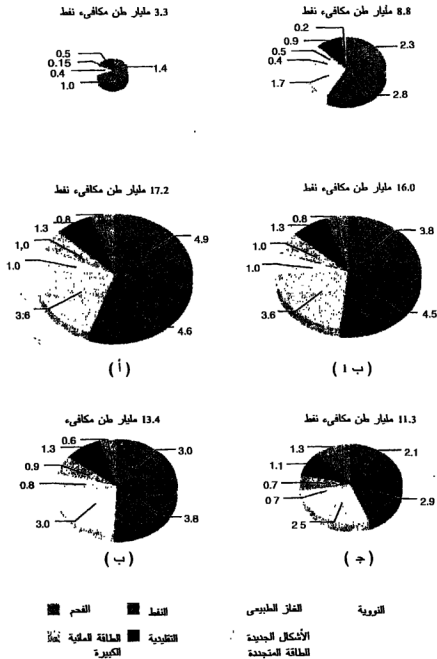
كذلك يعطى الملحق جـ (الجدول من جـ 18 إلى جـ 23) تحليلاً تصنيفياً أكثر تفصيلاً لمزيج الطاقة هذا وفقاً للأقاليم الجغرافية .

عام 2020				1990	1960	
جـ	ب	ب 1	أ			
2.1	3.0	3.8	4.9	2.3	1.4	الفحم
2.9	3.8	4.5	4.6	2.8	1.0	النفط
2.5	3.0	3.6	3.6	1.7	0.4	الغاز الطبيعي
0.7	0.8	1.0	1.0	0.4	—	الطاقة النووية
0.7	0.9	1.0	1.0	0.5	0.15	الطاقة المائية الكبيرة
1.1	1.3	1.3	1.3	0.9	0.5	الأشكال التقليدية ،
1.3	0.6	0.8	0.8	0.2	—	الأشكال الجديدة ، من الطاقة المتجددة
11.3	13.4	16.0	17.2	8.8	3.3	الإجمالي

جدول 3 - 9 : مزيج أشكال الطاقة - استخدام الوقود العالمي سنوياً في الماضي والمستقبل (مليار طن مكافئ نفط) .

وتتمثل الاستنتاجات الرئيسية فيما يلي :

- تتطلب الحالة (أ) إمدادات مزيدة للغاية من كل أشكال الطاقة . ويفترض أن تأتي الزيادات الأكبر من الفحم ، والغاز الطبيعي والنفط (بهذا الترتيب) . ومع استحوذ الدول النامية على القسم الأكبر من زيادة الطلب ، وكبر حصة الصين والهند في هذا الصدد ، سيطلب الأمر توسعاً كبيراً في إنتاجهما من الفحم . وسيخصص جزء كبير من ذلك لتلبية الطلب الداخلي . ومن الواضح كذلك أن إمدادات الغاز الطبيعي ستقل عبر مسافات طويلة ، عن طريق خطوط الأنابيب بصفة رئيسية ، إلى الدول النامية الآسيوية بوجه خاص . ويُفترض أن قطاع النقل في الدول النامية سيتوسع سريعاً ، وأنه يحتاج لزيادة كبيرة في إمدادات النفط . ومن المفترض أيضاً أن النمو المستمر والسريع للعديد من الدول النامية سيولد ، ويجذب ، الأموال اللازمة لتيسير إنتاجية الإمدادات المطلوبة .



شكل 2 - 3 : مزيج الطلب على أشكال الطاقة ، وإجمالي الطلب على الطاقة (بـالمليار طن مكافئ نفط) للعامين 1960 و 1990 وفي عام 2020 لحالات مجلس الطاقة العالمي الأربع .

● كذلك تتطلب الحالة (ب ١) ، درجة فريدة للغاية من إنتاجية الإمداد ، كنتيجة رئيسية للتوسع السريع للطلب في العديد من الدول النامية . ويعكس ذلك انخفاضات متأخرة زمنياً ، وأكثر بطناً ، في كثافة الطاقة بالنسبة للنتائج المحلى الإجمالى .. ويعد كل من الغاز الطبيعى والنفط ، في هذه الحالة ، الخيار المفضل بالنسبة للعديد من هذه الدول ، غير أن ذلك يتضمن أن الدول النامية التى تملك موارد كبيرة من الفحم (وخاصة الصين والهند) ستواصل التوسع في استغلالها .

● تعكس الحالة (ب) نمواً أكثر تواضعاً في الطلب على الطاقة في الدول النامية ، لكن مع وجود المتطلب المتعلق بإمدادات متزايدة للغاية من الغاز الطبيعى ، والنفط ، والفحم .. وسيربط القسم الأكبر من الإمداد المتزايد من الفحم بالصين . وسيؤدى الكبح الضعيف جداً للطلب على الطاقة بالمقارنة بالحالتين السابقتين ، فضلاً عن إخفاق الحكومات في اتخاذ الإجراءات الضرورية ، إلى التوسع الأبطأ للأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة في كل الحالات الأربع .

● وعلى النقيض من ذلك ، تتحقق الحالة (ج) من خلال الإمدادات الموسعة للأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة وللغاز الطبيعى . وتقدم كل من الطاقة النووية والطاقة المائية الكبيرة توسعات للإنتاجية أكثر تواضعاً . ولا تتضمن هذه الحالة الانقراضات المخيكة حول كفاءة الطاقة وأيضاً استخدامها لكل فرد فحسب (خاصة في الدول النامية حيث من المرجح أن تتجاوز الزيادة في عدد السكان وكذا احتياجات التنمية الحد الأقصى لهذه الحالة) والسابق ذكرها في الفصل السابق ، بل تقتضى أيضاً إجراء فعالاً وحاسماً لخفض استهلاك الفحم وكبح استهلاك النفط انطلاقاً من دواعٍ بيئية ، مع التعجيل في الوقت ذاته بإنتاجية إمدادات الطاقة من المصادر الجديدة للطاقة المتجددة .

وتركز الجدوى التقنية لإنجاز هذه الزيادات في الإمداد بصفة أساسية على قطاع الغاز الطبيعى ، وهو ما ينطبق على الحالات الأربع كافة . وستصبح الاكتشافات الإضافية ، والمنتشرة على نطاق أوسع ، أحد المتطلبات الأساسية في هذا الصدد جنباً إلى جنب مع الإنفاق الكبير في قطاع النقل الذى سيؤثر على السعر ويؤخر من تنفيذ المشروعات .

أما الجدوى التقنية للإنتاج فتمثل إشكالية أقل بالنسبة للفحم ، بالنظر لقاعدة الموارد الضخمة وتوافر إمكانية توسيع إنتاج وتجارة عالمية أقل تكلفة ، ومن المرجح أن تكمن القيود في مجالات أخرى : في تطوير واستخدام تكنولوجيات أنظف لاستغلال الفحم ، وحيثما يصبح التغير المناخي المحتمل مشكلة مؤثرة على مستوى العالم بما يكفي للتسبب في بقاء الموارد غير مستغلة .

وسوف يُلاحَظ أن الحالات الأربع كلها تفترض توسعا في إنتاجية الطاقة النووية .
وتلك بأية حال نتيجة محتومة . لكن الكثير في هذا الصدد سيعتمد بصفة رئيسية على
القرارات المتخذة بشأن توفير إمدادات الطاقة النووية من جانب عدد محدود من الدول
الكبرى (وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية) وبتفادي وقوع حوادث نووية في عدد
محدود آخر (وخاصة روسيا الاتحادية ، وأوكرانيا ، ودول الاتحاد السوفييتي السابق
الأخرى التي تشغل مفاعلات من الطراز RBMK خلال السنوات القليلة القادمة . ومن
المرجح أن تظل التكاليف الرأسمالية واعتبارات السلامة مصدرا للقلق ، كما لا يمكن
افتراض المقبولة الجماهيرية والسياسية ، حتى لو أصبح مستقبل إمداد الطاقة وتوفيرها
بدونها أكثر إشكالية في بعض جوانبه .

الحالات				
أ	ب 1	ب	ج	
2.6 +	1.5 +	0.6 +	0.2 -	القمم
1.8 +	1.7 +	1.0 +	0	النقط
1.9 +	1.9 +	1.3 +	0.8 +	الغاز الطبيعي
0.6 +	0.6 +	0.4 +	0.3 +	الطاقة النووية
0.5 +	0.5 +	0.4 +	0.2 +	الطاقة المائية الكبيرة
0.4 +	0.4 +	0.4 +	0.2 +	و التقليدية ،
0.6 +	0.6 +	0.4 +	1.2 +	الأشكال ، الجديدة ، من الطاقة المتجددة
8.4 +	7.2 +	4.5 +	2.5 +	إجمالي

جدول 3 - 10 : الإضافة لتغيرات الإمداد عام 2020 مقارنة بالعام 1990 (مليار طن مكافئ نفط) .

الفصل الرابع

4

كفاءة الطاقة وترشيدها

مقدمة

اتفقت كل التقارير الإقليمية التي قُمت لهذه اللجنة على الحاجة إلى إعطاء أولوية قصوى لزيادة الكفاءة الإجمالية لاستخدام الطاقة . والواقع أن هذا الهدف كان في مقدمة الأهداف التي حظيت بتأييد واسع النطاق من بين كل أهداف قطاع الطاقة .

وقد أوضحت دراسات تفصيلية عديدة الإمكانية التكنولوجية لتلبية احتياجات وطموحات المجتمع باستخدام قدر من الطاقة أقل بكثير مما يستخدم حالياً من الطاقة . وهناك أمثلة كثيرة على تطبيقات لكفاءة الطاقة أو تقنيات لتوفير الطاقة تمتاز بأنها اقتصادية للغاية ؛ كما تتميز بفترات استرداد سريعة . وفي الوقت الراهن لا يستخدم جانب كبير من التكنولوجيا القائمة بكامل إمكاناتها فيما يتعلق برفع كفاءة الطاقة إمداداً واستخداماً . ويرجع هذا الإخفاق في بلوغ أعلى درجات الاستفادة من الإمكانات التكنولوجية الحالية بصفة رئيسية إلى عجز الإدارة وضعف التدريب . ويؤدي الإقرار بالأسباب الحقيقية لهذا الإخفاق إلى تحويل الاهتمام من البحث عن تكنولوجيا جديدة إلى الاستخدام الأفضل للتكنولوجيا عالية الكفاءة المتوافرة حالياً ، لصالح المجموع .

ونظراً لوجود أسباب عديدة للمعنى إلى تحسين كفاءة الطاقة ، فقد أكدت التقارير الإقليمية المعدة خصيصاً لهذه اللجنة - في هذا الصدد - على السببين التاليين :

- تحسين الكفاءة الاقتصادية ، والتنافسية الدولية .
- الحد من الآثار البيئية المعاكسة .

لكن أسباباً أخرى تمت الإشارة إليها يأتي في مقدمتها مايلي :

- تقليل الاعتماد على الطاقة المستوردة ، وخاصة النفط .
- زيادة كفاءة استخدام الموارد المحلية النادرة للطاقة .
- الحفاظ على الاحتياطات العالمية المحدودة للطاقة ، وكبح ارتفاعات الأسعار المستقبلية للطاقة .

ويمكن خلف هذه الصياغات العامة مصفوفة عريضة من الأمثلة للعمليات التكنولوجية ، والمعدات ، والممارسات التي تستخدم الطاقة بافتقار فاضح إلى الكفاءة . ويمثل أحد الأهداف التي تجمع عليها التقارير الإقليمية في الحاجة إلى تطوير السياسات التي تتيح المجال للاقتصاد في استخدام مصادر الطاقة النادرة الآخذة في النفاد ، وإخلال إمدادات ووسائل بديلة لتوفير الخدمات المطلوبة . على أنه يلزم التنويه هنا بأنه خلال عملية التنمية الاجتماعية والاقتصادية ربما اتجهت الدول إلى تحسين كفاءة استخدامها للطاقة . إما من خلال استخدامها للتكنولوجيا أو من خلال مكاسب متحققة لاقتصادها القومي . إلى تحرير الموارد الطبيعية لديها لاستهلاك المزيد من الطاقة .

وبالرغم من أن هناك مجالا متسعا لتحسينات مستقبلية في كفاءة الطاقة وفي الحفاظ عليها وترشيدها ، فإن توافر تقديرات يعول عليها حول طبيعة هذا المجال ومداه يتطلب إجراء دراسات « صاعدة » من القاعدة لأعلى ، فضلا عن تقديم تقييمات تقنية وتوازنات تجارية فيما يتعلق بما هو قابل للتحقق واقعيًا . على أن هناك ميلاً بأن ينقطع داخل صناعة الطاقة العالمية لتحجيم الإمكانات التقنية المتعلقة بالتحسين والإحلال ، وميلاً متصلاً خارج الصناعة للتفاوض الزائد فيما يتعلق بالسرعة والسهولة التي يمكن بها إدخال هذه التحسينات .

وتتطوى التحسينات التقنية على إمكانية معالجة نقص الكفاءة والحد من التلوث بالنظر إلى قدرتها على توظيف العوامل الاقتصادية الرئيسية - وخاصة رأس المال والتكنولوجيا ، في اقترانهما مع الانفتاح التنبؤي وحيوية المناقشات العامة المنعقدة . وقد تم التأكيد على ذلك في مواضع متفرقة من هذا التقرير ، كما تم التأكيد على أهميته من أجل حث التنمية والتعاون الدوليين . لكن وضع أرقام حول الوفورات الممكنة من الطاقة - مثلاً : 30% إلى 50% بحلول عام 2020 مقارنة بالاستمرار في الممارسات الحالية - يمكن أن يكون ذا صيغة دلالية فحسب .

وليست هناك سوى محدثات تكنولوجية محدودة أمام الاحتمالات المتعلقة بتحقيق المزيد من الكفاءة الإجمالية لاستخدام الطاقة ، إذا ما أخذت بعين الاعتبار التغيرات في النشاط الاقتصادي ، وأسلوب الحياة ، والوسائل البديلة المحتملة لإنجاز الأشياء أو توفير الخدمات ، والامتدادات الزمنية الطويلة الكافية . ولقد افترض هذا التقرير

حدوث تحسينات سريعة في كثافة الطاقة بصورة مستمرة على مدى عدة عقود ، كما هو معطى في الحالة (ج) . ويؤدي تحسين (تخفيض) مقداره 3% سنوياً في كثافة الطاقة على مدى ثلاثين عاماً إلى تخفيض مقداره 60% في الطاقة المستخدمة لإنتاج وحدة من الناتج الاقتصادى .

على أن العنصر الأهم ، فى واقع الأمر ، لا يتمثل فى التقدير الرسمى للإمكانية الكبيرة فيما يتعلق بالتحسين ، بل فى معدل التحسين الممكن إنجازه فى التطبيق العملي . ويستلزم ذلك دراسة المعدل الذى يمكن أن تتطور به التكنولوجيات الجديدة ؛ ومعدل انتشارها فى أرجاء العالم المختلفة ؛ ورأس المال الاستثماري المطلوب لتمويل انتشار هذه التكنولوجيات الجديدة ، والمعدل الذى يمكن أن تنمي به مثل هذه الأموال ؛ وأخيراً دراسة العوائق الاقتصادية والمؤسسية والإنسانية أمام التقدم .

ويمكن توقع أن يسلط الوعى البيئي المتنامي والمخاوف المتعلقة بسلامة البيئة مزيداً من الضوء على الهدف المتعلق بزيادة الكفاءة والترشيح فى مجال الطاقة ، مما سيجلب معه ترجيحاً لاحتمال القائل بأن كفاءة الطاقة سوف تزداد فى النهاية تحت ضغوط بيئية على الرغم من أنها قد لا تفعل ذلك دائماً ، وتعتبر تلك هى أهم المسائل التي ركز عليها هذا التقرير .

تحويل الطاقة واستخدامها

الطاقة المستخلصة مباشرة من الأرض - الفحم ، والنفط الخام ، والغاز الطبيعي ، والكتلة الحيوية المجمعة ، والطاقة الهيدروليكية ، والحرارة المنتجة في مفاعل نووي من يورانيوم طبيعي معالج - هي طاقة أولية . ولا تستخدم الطاقة الأولية بشكل مباشر عادة ، بل يتم تحويلها ، بديلاً عن ذلك ، إلى طاقة ثانوية . وتنطوي هذه الأخيرة على الميزة المتمثلة في أن أشكال الطاقة الثانوية يمكن استخدامها على نطاق من التطبيقات أوسع كثيراً ويسهولة أكبر - كما في الكهرباء ، وبنزين المحركات ، ووقود الطائرات النفاثة ، وزيت المواقف ، إلخ . وتورد الطاقة الثانوية ، التي يتم تحويلها في محطات القوى ، ومعامل التكرير ، إلخ إلى المستهلكين في صورة طاقة نهائية . وتشتمل عملية تحويل الطاقة هذه ، والتي تؤدي في النهاية إلى توفير السلع والخدمات ، على الجزء من الطاقة الذي ينتقل إلى الغرض النهائي والجزء الآخر الذي يطرده إلى البيئة المحيطة كحرارة ، فاقدة ، .

وتركز اعتبارات كفاءة الطاقة على كفاءة عمليتي الاستخراج والنقل ؛ وكفاءة تحويل الطاقة الأولية بمحطات القوى الكهربائية ، ومعامل التكرير ، ومحطات تغويز ، الفحم ، إلخ ؛ وكفاءة تحويل الطاقة الثانوية إلى مرافق التخزين ، ونظم التوزيع ، وشبكات النقل (شبكات الكهرباء على سبيل المثال) ؛ والتحويل النهائي

للطاقة إلى أشكال الطاقة النافعة في الاستخدامات النهائية وأجهزة التحويل (كمصابيح الاضاءة ، والمواد ، والمركبات) .

وقد أجريت دراسات كثيرة في السنوات الأخيرة لتقييم الكفاءة ، والإمكانات المتاحة لتحسينها ، فيما يتعلق بتلك المراحل المختلفة من التحويل . على أن الأمر الأكثر صعوبة هو تقييم خدمات الطاقة التي تنجم عن توفير طاقة نافعة . فخدمات الطاقة تعتمد على عوامل عديدة خارجة عن نظام الطاقة ، مثل أساليب الحياة والسلوك الاجتماعي العام للمستهلكين النهائيين ، وبنية الاقتصادات السائدة . فخدمات الطاقة المتعلقة بتدفئة غرفة مثلا تعتمد على العزل الحرارى للمنزل ، ودرجة الحرارة خارج المنزل ، ونمط شغل المنزل ، ومجمل خصائص نظام التدفئة نفسه . كما تعتمد هذه الخدمة ذاتها على ما تم توفيره بالفعل من طاقة ، وكيفية تسعيرها ، وما إذا كانت نفقاتها يمكن تحملها ، وما إذا كان بالإمكان تمويل التحسينات المراد إدخالها ، والمعلومات المتوافرة حول كيفية إجراء هذه التحسينات ، والمدى الذى تصبح فيه هذه المعلومات متداولة ، وما إذا كانت السياسة العامة تشجع على التحسينات أم تدعو إلى التصرف بصورة « معاكسة » .

وبالمثل تعتمد خدمات الطاقة التى تقدمها مركبة ذات محرك على تصميمها (الوزن ، والمعدات الخاصة بها ، والفقد الاحتكاكي ، والايروديناميات ، إلخ) ومدى الكفاءة التى تستخدم بها المركبة في نقل الناس والبضائع ، ودورات التشغيل النمطية (طوال الرحلة ، ظروف المرور) ومدى توافر البدائل . ومن المعروف أن الكفاءة الذاتية لمحرك الاحتراق الداخلى قد بدأت في الاقتراب من مداها الأقصى منذ الستينيات . وتتراوح كفاءة المحركات المصنعة بعد ذلك بين 34% لكفاءة محركات سيارات الركوب التى تعمل بالإشعال بالشرر في ظل الظروف الأمثل للحمل / السرعة وحوالى 42% لمحركات الديزل البحرية الكبيرة ومحركات الديزل بالحقن المباشر . ويرجع ذلك الفرق إلى معدلات الكيس الأعلى ، والفوائد الأقل نتيجة استخدام الصمامات الخائفة والحقن المباشر المحسن الممكن تحقيقه في محركات الديزل الكبيرة . وعلى مستوى التطبيق العملى من المستحيل تحقيق الظروف الأمثل للحمل / السرعة ، فكفاءة الطاقة لمركبة تعمل في حركة المرور ، بسرعات وأحمال متغيرة ، هي أقل بحوالى 30% على أقل تقدير . وتؤدى الانتقالات لمسافات قصيرة ، حيث يكون المحرك باردا عند البداية ولا يسخن أبدا بما فيه الكفاية ليوفر احتراقاً أمثل للوقود ، إلى استخدام للوقود دون الأمثل وإلى انبعاثات ملوثة عالية . كذلك تسبب ظروف الإيقاف - البدء وسط حركة المرور المزحمة استخداما عاليا نسبياً للوقود وانبعاثات ملوثة أكثر تركيزاً .

وتتخفض كفاءة المحرك مرة أخرى غالبا بنسبة 30% أخرى أو نحو ذلك ، بسبب حمل المضخات الزيتية ، والمضخات الهوائية ، ومضخات الوقود ، والنظم

الكهربية ، والتدفئة وتكييف الهواء والمعدات الأخرى المرتبطة بها . ويحدث تخفيض آخر للكفاءة بسبب فواقد الاحتكاك واللزوجة في تروس الدفع بالمركبة - فضلا عن التبديل الأوتوماتيكي للمرعة الذي يمكن أن يخفض كفاءة المحرك بحوالي 10% أو 15% . وهكذا تصل الكفاءة الديناميكية الحرارية لمحرك المركبة ، نتيجة لهذه العوامل مجتمعة ، إلى ما بين 10% و 17% .

على أن بعض التحسينات المهمة أدخلت على اقتصاد وقود سيارات الركوب في السنوات الأخيرة . وتحققت المكاسب الرئيسية في هذا الصدد من خلال خفض الوزن الزائد في الهيكل ، وتحسين الإيروديناميات ، وتحسين إطارات العجلات . ومع ذلك ، فمن المرجح أن السيارات الأصغر من النمط التقليدي ستظل تزن أكثر كثيرا من حمولتها الصافية في المستقبل المنظور . وعلى النقيض من ذلك فإن كفاءات الحموله الصافية ، للطائرة التجارية كاملة الحموله هي من المرتبة 30% إلى 35% ، في حين يمكن للشاحنات الثقيلة ، وطلائرات وسفن الشحن أن تحقق كفاءات حمولة أكبر بكثير من النسبة 10% أو نحو ذلك التي للسيارة متوسطة الحجم .

ويؤصل هذا النوع من النقاش حول كفاءة الطاقة عدداً من الأفكار والمبادئ النظرية . فإذا كانت هناك محطة قوى كهربية ذات كفاءة 42% فإن تلك هي الطريقة التقليدية لتقييم كفاءة المنظومة ، وهي تشير إلى مقدار الطاقة الكهربائية المولدة لكل وحدة حرارية في عملية الاحتراق . معنى ذلك أن 58% من حرارة الاحتراق في هذه الحالة تنتج كحرارة فائقة ولا تتحول إلى كهرباء . وفي ضوء القانون الأول للديناميكا الحرارية ، والقاتل بأن الطاقة تتحول (ولا تفقد أو تفسد) ، فإن هذا المفهوم للكفاءة هو الذي يقصد عادة من تعبير « كفاءة الطاقة » ، ويصاغ أحيانا بمصطلح « كفاءة القانون الأول » .

على أن تطبيق القانون الأول للديناميكا الحرارية غير كاف على الإطلاق من أجل تقييم مقدار الحد الأدنى من الطاقة المطلوب من أجل إنجاز مهمة معينة باستخدام أى نظام أو جهاز متاح ، وهو يتيح فقط مقياساً للكفاءة للنظام أو الجهاز موضع الاعتبار ، وينطوى على أهمية محدودة فيما يتعلق بتقدير الفعالية العملية وإمكانات تحسين الكفاءة بالنسبة لنظام الطاقة في مجمله . كما يفيد عند مقارنة أداء وسائل وأجهزة تحويل الطاقة من نمط معين بعضها بالبعض : كمحطات القوى ، والمراجل ، والتلاجات ، ومصابيح الإضاءة . ومن ثم فإن كفاءة القانون الأول ، لا تفيد فقط في مقارنة أفضل تكنولوجيا متاحة لتطبيق معين داخل دولة ما ، بل توفر أيضاً مؤشرا جيدا للمدى الذى تتخلف به بعض الدول عن دول أخرى في مجال كفاءة أجهزة معينة . ويشكل ذلك أحد أسس الأئلة المؤيدة للنشر الأوسع نطاقا للتكنولوجيا ، وللتعاون الأوثق في مجالها ، والمطروح في هذا التقرير .

وقد أدى قصور القانون الأول للديناميكا الحرارية في هذا الإطار إلى بذل محاولات لاتباع مقياساً أوسع للاستخدام الأكفأ للطاقة ، والذي يطلق عليه أحياناً « إكسرجيا » exergy . ويتمثل الهدف في تقييم التحسينات المحتملة المقيسة بناء على حد أدنى نظري لمتطلب الإكسرجيا بافتراض توافر الجهاز المثالي الذي يؤدي مهام الطاقة المحددة . ويفترض أن كمية من الشغل المتاحة من الطاقة هو بمعنى هام « فائد » . ويحدث « فائد » إضافي في كل مرحلة من التحويل ، والنقل ، والاستخدام .

وهذا الاستكشاف لذلك المفهوم الأوسع للكفاءة ، والذي يتطلب دراسة مجمل نظام الطاقة وتطبيقاته ، هو الذي يؤدي إلى صياغات من نوع الصيغة التالية :

« بلغت كفاءة الاستخدام النهائي في حالة الولايات المتحدة الأمريكية ككل 2.5% . وذلك يعني أن الخدمات النهائية ذاتها (التدفئة ، الإضاءة ، النقل ، الطهي ، الترفيه ، إلخ) كان من الممكن ، من حيث المبدأ ، الحصول عليها من خلال إنفاق $\frac{1}{4}$ من الطاقة التي تم استخدامها بالفعل . »

« تعد أوروبا الغربية واليابان أكثر كفاءة بكثير من الولايات المتحدة الأمريكية . فكل من المنطقتين تقعان في نطاق 4-5% ، بينما تستخدم أوروبا الشرقية والاتحاد السوفييتي السابق وبقية دول العالم الطاقة بكفاءة أقل حتى من الولايات المتحدة الأمريكية ، ربما في حدود 1.5% إلى 2% . أما بالنسبة للعالم ككل فمن المرجح ألا تتجاوز الكفاءة الإجمالية التي تستخدم بها طاقة الوقود معدلاً يتراوح بين 3% و 3.5% . »

« لكن ليس هناك سبب تقني أساسي يمنع زيادة كفاءة الاستخدام النهائي عدة أضعاف (ربما بمعامل مقداره 3) في مجرى نصف القرن القادم . »
(R.U.A Yers, WEC Journal, July 1992 pp. 38-39)

ومع ذلك ليست هناك وسيلة لتفادي فرض حدود عليا على الكفاءات النظرية التي يمكن تحقيقها من خلال تكنولوجيا معينة لتحويل الطاقة . فهناك حدود عملية .. ديناميكية حرارية وميكانيكية تفرضها المواد المتوافرة ، والموصلية الحرارية المحدودة ، والخواص الميكانيكية والفيزيقية الأخرى . وهناك أمثلة لمحطات ومعدات حديثة تتميز ، في الوقت الراهن ، بكفاءات صافية قريبة من كفاءتها النظرية القصوى ، ولكن ربما تكون هناك عمليات تكنولوجية أخرى أكثر كفاءة في تحقيق مهمة معينة أو توفير خدمة مطلوبة .

وحيث أن الطاقة « تبقى » دائماً طبقاً للقانون الأول للديناميكا الحرارية ، فإن كل ألوان الخفض في احتياجات طاقة معينة لأداء مهام بعينها يمكن اعتبارها تحسينات في الكفاءة . أي أن كل خفض لاحتياجات الطاقة نتيجة لتغيرات في طبيعة أو مستوى

المهام المطلوب إنجازها هو الحفاظ على الطاقة . وبالتالي فإن استخدام سيارة ركوب أكثر كفاءة في استهلاك الوقود للقيام برحلة معينة يُعد مثالا لتحسين الكفاءة . وأى خفض في الاحتياجات من الطاقة للقيام بهذه الرحلة مثل الاستخدام المُحسّن للسيارة (كالعناية الفائقة بالسرعة ، وتعديلات التروس ، وتخطيط الطرق) وظروف المرور المُحسّنة (مثل مخططات تخفيف زحام المرور ، ورسوم استخدام الطرق) ، إلخ ، يمكن أن تندرج تحت تعريف تدابير الحفاظ على الطاقة أو إجراءات ترشيد الطاقة . ومن بين التدابير الأخرى الممكنة للحفاظ على الطاقة وترشيدها أية بدائل يمكن استخدامها لإنجاز المهمة المستهدفة من الرحلة باستخدام قدر أقل من الطاقة ، كمؤتمرات الفيديو ، أو إجراء مكالمات هاتفية ، أو السير على الأقدام .

على أن العديد من القضايا المثارة هنا تستلزم أشكالا جديدة من التكنولوجيا ، والمواد ، والوقود ، وتصميم المحرك ، وتصميم المركبة . كما أنها تطرح الحاجة إلى تغييرات في الطموحات وأساليب الحياة . وبدون سياسات جديدة وأساليب تسعير واقعية ونظم حوافز مختلفة فإنه من غير المرجح حدوث تغييرات سريعة . ومن ثم فإن ما يقبل التحقق نظرياً عبر فترة زمنية طويلة يختلف تماما عما يمكن إنجازه واقعياً لرفع كفاءة نظام معين أو جهاز بعينه خلال فترة تمتد ، مثلا ، لعشرين أو ثلاثين عاما .

إمكانات المدى الأقصر

في غياب تغييرات جذرية في سياسات الطاقة وسلوكيات مستهلكي الطاقة ، ما هي الممكنات على المدى الأقصر فيما يتعلق بتحسينات كفاءة الطاقة والحفاظ عليها وترشيدها ؟

تتمثل الآلية الأساسية لاستخدام الطاقة على نحو أكثر كفاءة عموما في أن نحل محل الأصول الرأسمالية القائمة - المبانى ، والمنشآت ، والأجهزة ، والآلات ، والعمليات التكنولوجية ، والأنشطة الاقتصادية - أصولاً جديدة تلبي الأهداف الاجتماعية أو التجارية لمستخدميها بصورة أكثر فعالية . كذلك يمكن لإعادة التجهيز أو التركيب من أجل تعديل أو تجديد الأصول القائمة أن يكون ذا جدوى ، وإن كان أقل جاذبية في حالات كثيرة .

والواقع أن هناك عدداً هائلا من الإمكانات ، لكن بعضاً منها فقط يمكن عرضه كأمثلة مختارة على النحو التالى :

- قطاع التصنيع .
- الزراعة .
- القطاع المنزلى والتجارى .
- النقل .
- إمداد الطاقة وتحويلها .

قطاع التصنيع

يُعد قطاع التصنيع ، في الدول الصناعية الأكثر تقدماً ، المستخدم الأكثر كفاءة للطاقة . والواقع أنه من السهل التمييز بالكفاءة في استخدام الطاقة عندما يكون التشغيل على نطاق أوسع وعندما تمثل الطاقة عنصراً مؤثراً في تكاليف التشغيل . وتؤدي المنافسة بالمديرين إلى تحليل عناصر التكلفة بعناية ، وفي الصناعات التي تشكل الطاقة فيها جزءاً مهماً من التكاليف الإجمالية يكون المديرون أكثر تيقظاً لأي فرصة للتوفير . وفي الصناعة ، من النادر بالنسبة لتكنولوجيا التطبيق الأمثل أن تكون أفضل بما يزيد على 20% عن المعدل . في حين يكون التباين أوسع من ذلك في حالة القطاع المنزلي .

وأكثر من نصف الطاقة المستهلكة في الصناعة في الدول الصناعية الأكثر تقدماً تكون في شكل طاقة حرارية لسلسلة العمليات التكنولوجية ، بينما يكون حوالي الخمس (إجمالي) في شكل كهرباء للأفران ، والعمليات الإلكترونية ، وإدارة المحركات الكهربائية . ويتم إمداد غالبية الطاقة الحرارية لسلسلة العمليات التكنولوجية في شكل بخار ، بكفاءة إجمالية قدرت ، في حالات متنوعة ، بما يتراوح بين 15% و 25% . وتُعد صناعات الصلب ، والبترو ، والكيمويات ، والورق والألب الصناعات الأكثر استخداماً للطاقة الحرارية لسلسلة العمليات التكنولوجية . وتتباين تقديرات الكفاءة التي تستخدم بها الطاقة الحرارية للعمليات التكنولوجية تبايناً كبيراً فيما بين هذه الصناعات ، من حوالي 10% (إنتاج الأسمنت) إلى 14% (تكرير البترول) ثم إلى حوالي 20% (صناعة الحديد والصلب) . وقد انخفض معدل مدخلات الطاقة لكل وحدة من المخرجات المصنوعة بصورة حادة بعد عام 1974 ، وخاصة في العقد الواقع بين عام 1975 و 1985 ، نتيجة للتغيرات الهيكلية والتغيرات في خليط المخرجات ، والتي حدثت بنسب متساوية تقريباً ، فضلاً عن التغيرات التكنولوجية التي قدرت مساهمتها بحوالي ثلث إجمالي هذه التغيرات .

وتقدر احتمالات تحسين الكفاءة على المدى الأقصر بالنسبة لقطاع التصنيع في الدول الصناعية الرئيسية بحوالي 30% .

الكيمويات :

يبلغ نصيب الكيمويات من الطاقة الصناعية حوالي 5% . ويتجمد حوالي ثلث محتوى الطاقة للمواد الملقمة الكيماوية في شكل كيمويات نهائية ، مثل منتجات البلاستيك . وقد قدرت كفاءة استخدام هذه المواد في الولايات المتحدة الأمريكية في الوقت الحاضر في حدود تتراوح بين 30% و 35% .

وتتضمن أغلب عمليات الإنتاج الكيماوية العضوية وغير العضوية خطوات متعاقبة عديدة ، تشمل بين ما تشمل صنع مركبات وسيطة ثم فصلها ، فضلاً عن المنتج

النهائي المراد . وتمثل كفاءة الطاقة الإجمالية لعمليات الإنتاج في هذه الحالة حاصل جمع الكفاءات الموضوعية لكل مرحلة ، وحتى لو كانت كل مرحلة تتميز بذاتها بكفاءة طاقة معقولة ، فإن الكفاءة الإجمالية يمكن أن تكون منخفضة تماما .

وهناك خيارات عديدة من أجل تحسين الكفاءة ، تتراوح بين تقصير الخطوات الأساسية وتبسيطها من ناحية ، وإخال تحسينات على تصميم العمليات الكيميائية واستخدام تقنيات أفضل من ناحية أخرى . ومن أمثلة ذلك ما يلي :

- استخدام التكنولوجيا الحيوية لتعجيل فترات التفاعل وتخفيض درجات الحرارة والضغط المستخدمة .

- استخدام العوامل المساعدة لتحسين الناتج ، وفترات التفاعل ، وخفض درجات الحرارة والضغط . فمثلا ، تؤدي المعالجة بالحفز باستخدام الضغط المنخفض للبوليثيلين إلى خفض متطلبات الطاقة إلى 35% فقط من متطلبات العملية القياسية .

- التحكم المحسن في العمليات المتعاقبة ، وخاصة بتحسين الأجهزة الحاسمة وأجهزة القياس المستخدمة . وتوضح الدراسات أن احتمالات توفير الطاقة تبلغ ما يتراوح بين 5% و 20% في الصناعات كل منها على حدة ، بينما تبلغ احتمالات الخفض لإجمالي استهلاك الطاقة نسبة تتراوح بين 10% و 15% .

- يمكن لعمليات الفصل / التركيز أن تصبح أكثر كفاءة من خلال تحسين التقطير ، والفصل الغشائي ، واستخلاص السوائل فائقة الحروجة ، والتركيز بالتجميد (وهي طرق يمكن أن تحقق كفاءة أعلى بنسبة 50% من تقنيات الفصل الأخرى ، ويتم الحصول بواسطتها على منتجات درجة نقائها أعلى) .

- تتوافر لصناعة الكيماويات بالفعل إدارة متطورة للفاقد الحراري ، لكن الدراسات تشير إلى المزيد من احتمالات التحسين ، وخاصة من خلال الإدارة الأمثل للطاقة : فعلى سبيل المثال تصل الاحتمالات المستقبلية فيما يتعلق بخفض تكاليف الطاقة إلى نسبة واعدة مقدارها 32-48% .

الحديد والصلب :

وفقاً للحالة النموذجية تبلغ تكاليف الطاقة 20-40% من تكاليف الإنتاج . وتتجسد نسبة 25% من الطاقة المستهلكة في صناعة الصلب في الحديد والصلب . وتستخدم مصانع الإنتاج المتكاملة الحديثة - التي تتم فيها المراحل المتعاقبة لتحويل خام الحديد

إلى صلب تام الصنع - فرن الأكسجين الأساسي BOF . وتشمل العمليات إعداد الخام ، التكويد ، صنع الحديد ، صنع الصلب ، الصب ، التشكيل والمعالجة الحرارية . وكل عملية من تلك العمليات أظهرت تحسينات في كفاءة الطاقة ، وما تزال التحسينات مستمرة - على سبيل المثال :

● عمليات تجميع لإعداد الخام ذات كفاءة طاقة أعلى .

● التبريد الجاف للكوك ، وذلك بتبريد الكوك الساخن بغاز غير مؤكسد بدلا من الماء . وقد تحسنت كفاءة تحويل الفحم إلى كوك تحسنا كبيرا في السنوات الأخيرة : مما أدى إلى انخفاض الطاقة المستخدمة للطن الواحد من المنتج في الولايات المتحدة الأمريكية ، على سبيل المثال ، من 7 مليار جول عام 1980 إلى 4.1 مليار جول عام 1989 .

● تحسينات في كفاءات الفرن العالي (فرن الصهر) ، ومثال ذلك استخدام توريينات استخلاص عالية الضغط ، والتحكم داخل العملية التكنولوجية في درجة الحرارة والمحتوى الكربوني .

● الصب المباشر (المستمر) : صب الألواح الرفيعة ، وصب الشرائط الرفيعة ، وصب الشكل النهائي ، وصب الرش .

وتتمثل الطريقة الرئيسية الحديثة الأخرى لصناعة الصلب في فرن القوس الكهربى ، وهى عبارة عن طريقة لمعالجة الخردة (حيث تتميز أفران القوس الكهربى بكفاءة طاقة تبلغ ضعف تلك التى لأفران الأكسجين ضمن الإنتاج المتكامل للصلب) . وهناك إمكانية للكفاءة المحسنة ، على سبيل المثال ، عن طريق التسخين المسبق للخردة ، والاستفادة من الخردة ، واستخدام أفران قوس كهربى ذات طاقة كهربية فائقة .

كذلك توجد إمكانية لمزيد من التغييرات العامة في المستقبل ، تتضمن على سبيل المثال الاستخلاص المباشر للحديد أو الصنع المباشر للصلب من الخام ، حيث تكمن فى هذا النهج إمكانية خفض استخدام الطاقة بنسبة تصل إلى 40% .

وتشير التقديرات إلى أن الوصول بصناعة الصلب في الولايات المتحدة الأمريكية إلى المستوى الأفضل للتطبيق التكنولوجى في الوقت الراهن يمكن أن يخفض استخدام الطاقة بحوالى 30% ، لتصبح 14.8 مليار جول / طن أى أفضل بنسبة 16% من الإنتاج اليابانى الذى يصل معدل استخدامه للطاقة إلى 17.6 مليار جول / طن . وتتباين كفاءة الطاقة في مجال إنتاج الحديد والصلب في الدول النامية تبانياً كبيراً . وما يزال هناك بعض الاستخدام لأملوب المجرمة المفتوحة القديم والعتيق الطراز ، لكن يُتَوَقَّع أن يتم تجاوز هذه المرحلة خلال سنوات قليلة في معظم الحالات . وتستخدم

مصانع الصلب المتكاملة في كل من الهند والصين ضعف مقدار الطاقة لكل طن من الصلب المنتج في المصانع اليابانية والأمريكية الأعلى كفاءة . على أن الإنتاج في الدول النامية الأكثر تطورا يتميز بكفاءة عالية ، و (أو) يتحسن بسرعة ، كما هو الحال في دول مثل البرازيل وكوريا الجنوبية .

اللب والورق :

وفقاً للحالة النموذجية ، تشتمل عملية صنع الورق على خمس مراحل متعاقبة : تجهيز الخشب ، انتزاع اللب من الخشب ، التبييض ، الاستخلاص الكيماوى ، صنع الورق . وتتميز التكنولوجيات الحالية بدرجة عالية من التطور ، ومع ذلك فإن التحسينات التكنولوجية تنطوى على إمكانيات واعدة بتحسينات ملموسة في كفاءة الطاقة . ويُتوقع إدخال تطورات على عمليات نزع اللب : النزع البيولوجي لللب عن طريق استخدام إنزيمات مستخلصة من فطر الخشب - النزع الكيماوي لللب بالتخمير - النزع بالإذابة العضوية . وهناك تغييرات تكنولوجية أخرى يمكن أن تخفض استهلاك الطاقة تعتمد بدرجة أكبر على مراحل التسخين المستمر لخامات الورق وسخانات الإزاحة في نزع اللب ، وللتحسينات في تركيزات مواد المعالجة السائلة المستخدمة ، وتغويزها ، والنزع الميكانيكي للماء خلال عملية صنع الورق ، والكبس المحسن لعصر الماء من الورق قبل التجفيف (تتيح عمليات القص الموسع وفورات في الطاقة تتراوح بين 15% و 30%) ، واستخدام لب أقل مرتبة (أى أقل من حيث كثافة الطاقة) .

كذلك يمكن إدخال تحسينات باستخدام نظم أفضل للإدارة بالمحركات ، والتوليد المشترك co-generation ، واسترجاع الطاقة الحرارية للعمليات التكنولوجية من خلال استخدام المبادلات والمسترجعات الحرارية ، ونظم ضغط البخار . وهناك أيضا مجال كبير لزيادة استخدام الطاقة من المخلفات الناتجة عن الصناعة وعلى الأخص وقود النفايات (القشر ، والنشارة ، والمخلفات الأخرى) ، والزيوت والشحومات السوداء ، ومخلفات الغابات .

وقد خفضت صناعة اللب والورق في الولايات المتحدة الأمريكية كثافة الطاقة فيما بين عامي 1972 و 1985 بنسبة مقدارها 36% ، ويمكن للمزيد من تحسينات الطاقة أن تحقق وفراً مماثلاً إضافياً . ويتميز العديد من الدول النامية بكفاءات طاقة أقل بكثير من متوسط دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، وبأفق مناظر للتحسين المأمول .

الأسمنت :

تصل تكاليف الطاقة في هذه الصناعة إلى ما يتراوح بين 30% و 50% من تكاليف الإنتاج . ويتضمن تصنيع الأسمنت ثلاث عمليات رئيسية : التعدين وتجهيز

المواد الخام - إنتاج الكليinker - طحن المادة النهائية . وهناك أسلوبيان رئيسيان للتصنيع هما العمليات الرطبة والعمليات الجافة . وتعد العمليات الأخيرة أكثر اقتصاداً وذات كفاءة طاقة أعلى ، وهي المفضلة في الوقت الحاضر . ونظراً لأنها تحل الآن محل العمليات الرطبة في العديد من الدول (بمعدلات متفاوتة) ، لذا يطرأ تحسن على المعدل العالمي لكفاءة الطاقة .

وتتمثل التحسينات التكنولوجية التي يمكن أن تسبب وفراً في الطاقة ، والتي تحققت أو في سبيلها إلى التحقق في المستقبل القريب ، في : الاستخدام الأفضل للحرارة العائدة من الأفران لتجفيف خام التغذية وتسخينه مبقاً . أجهزة قياس أفضل ومراقبة أدق لجودة المنتج - مواد مُحسَّنة مقاومة للصهر لأجل الأفران - عمليات طحن مُحسَّنة - استخدام وقود أقل مرتبة - تخفيض درجات حرارة إحراق الكليinker - مزج وتوليف المواد الثانوية . ويمكن أن يتوافر في الدول النامية مجال واسع لوفورات كبيرة من خلال تحسين كفاءة وجودة إمدادات الكهرباء .

وفي الولايات المتحدة الأمريكية يمكن للتحسينات التكنولوجية في صناعة الأسمنت أن تخفض استخدام الطاقة بما يصل إلى 40% إذا ما ارتفعت كفاءة تشغيل كل المصانع المنتجة للأسمنت إلى مستوى المصنع الأعلى كفاءة . لكن التحسينات التكنولوجية لا تؤدي دائماً إلى توفير في الطاقة ؛ إذ سيتطلب الأمر ، على سبيل المثال ، استخداماً أكبر للطاقة لتوفير حماية مُحسَّنة للبيئة ، واستخداماً أكبر للكهرباء للحصول على طحن أفضل إذا ما أريد الوصول إلى أسمنت أقوى .

الزراعة

تستخدم الطاقة في الزراعة من أجل تصنيع المعدات الزراعية والأسمدة ، وتوفير طاقة الجر لمختلف الأنشطة الزراعية ، واستخدام الأسمدة والكيماويات ، وضخ المياه والري ، وتجفيف المحصول ، والتبريد والتخزين ، ونقل المحاصيل ، واستخدام مخلفات المحاصيل في إنتاج الطاقة . وتقدم كل هذه المجالات حافزاً لتحسين كفاءة الطاقة ؛ وفيما يلي عرض لثلاثة مجالات منها .

الري :

يخضع الري الاعتماد على سقوط الأمطار غير المؤكد أو غير الكافي محلياً كما يؤدي إلى زيادة المحاصيل . وفي الأغلب الأعم من الحالات يتم الري باستخدام مضخات تعمل بمحركات كهربية أو بمحركات ديزل . وتنطبق أسباب انعدام الكفاءة وطرق علاجها المذكورة سابقاً عند الحديث عن المضخات الصناعية على استخدامها في الزراعة . وتعتبر عولية (اعتمادية) المضخات ونظم القوى الكهربائية الداعمة لها

ذات أهمية كبيرة ، فكميات ضخمة من المحاصيل يمكن أن تفقد إذا لم يتوافر الماء في الوقت المناسب . وهناك كذلك مجال واسع أمام تحسين الكفاءة في توريد المياه : على سبيل المثال ، باستخدام الري بالتقطير ، واستخدام أجهزة حساسة لمراقبة الاحتياجات المائية الفعلية للمزروعات ، والري المبرمج بالكمبيوتر .

الجر :

يتعين ، حيثما لا تزال الزراعة تعتمد بصورة رئيسية على استخدام حيوانات الجر ، إتاحة مخلات الطاقة المطلوبة لتغذيتها . كذلك فإن إعالة هذه الحيوانات تصبح أمرا متزايدا الصعوبة مع تحول أراضي المراعي إلى أراضي محاصيل في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية . ويمكن للتحمينات المتنوعة في التغذية ، وفي تصميم عدة حيوان الجر ، والعوامل الأخرى ، أن تحسن كثيرا مخرجات الشغل الذى تؤديه حيوانات الجر . وتساعد الميكنة في الدول النامية بواسطة جرارات بسيطة ومصممة بصورة مناسبة على تحسين الإنتاجية الإجمالية .

الأسمدة :

تصنع الأسمدة النتروجينية بصفة أساسية من الأمونيا . والطاقة المطلوبة في الوقت الحاضر هي حوالى 33 مليار جول لكل طن من الأسمدة ؛ بعد نظري حوالى 21 مليار جول للطن وحد عملي يقدر بحوالى 28.5 مليار جول للطن . وعادة ما يتم توفير المكون الوقودي لهذه الطاقة الإجمالية المستهلكة بواسطة الغاز الطبيعى ، الذى يؤدي دور خام التغذية ودور الوقود في الوقت ذاته . وبالإمكان إنجاز تحسينات إضافية في الكفاءة . من استعادة غاز التطهير على سبيل المثال والتحصينات العملياتية المختلفة . كذلك تحقق طرق التصميم الجديدة ، مثل تكنولوجيا الضغط لشبكات المبادل الحراري في مصانع الكيماويات ، وفورات في كل من الطاقة ورأس المال .

قضايا أكثر عمومية :

هناك قضايا عديدة أكثر عمومية تؤثر على الكفاءة الاقتصادية الإجمالية للصناعة الزراعية ، وبالتالي تؤثر ضمنا على استخداماتها من الطاقة : التسعير المناسب للمنتجات الزراعية - الأثر العالمى للإنتاج الزراعي المدعوم حكوميا من جانب الدول الصناعية المتقدمة - حفظ وصيانة التربة - تضمين قيمة التربة والأصول البيئية الأخرى فى النظام المحاسبى - تطوير التقنيات مثل المكافحة المحسنة للحشرات ، وزراعة محصولين فى حقل واحد ، والحراثة الزراعية ، والمخلات المنخفضة الطاقة .

القطاع المنزلى والتجارى

التكثيف المكائى :

ويشمل التدفئة ، والطهى ، والتهوية ويترتب عليه ضمنا كل موضوع تصميم المبنى وتنظيمات البناء . ويتركز أغلب استخدام الطاقة من أجل التدفئة فى الوقت الحاضر فى الدول المتقدمة الواقعة فى المناطق المناخية الباردة . ونظم تكثيف الهواء أمر مرغوب فى الدول ذات المناخات الأدفأ ، وخاصة المناخات الرطبة ، لكنها شائعة فى الوقت الحاضر فى المناطق الغنية مثل الولايات المتحدة الأمريكية ومنازل أصحاب الدخل المرتفع فى الدول النامية . وهناك مجال واسع جدا لتزايد استخدام الطاقة للتبريد ، والتهوية ، وإزالة الرطوبة فى الدول النامية ، والتي يقع أغلبها فى مناطق مناخية حارة . وقد ينتشر فى تلك الدول ، غالبا ، الإسكان منخفض الجودة (التشييد الخرسانى غير المعزول) والذي يزيد كثيرا من حجم استخدام الطاقة للتبريد . . . وقد قدرت الكفاءة الإجمالية لنظم تبريد الهواء بما لا يزيد على 5% ، بينما لم تعدد الكفاءة الإجمالية لاستخدام الطاقة فى التدفئة المكانية نسبة 1% فى منزل « نمطى » بأمريكا الشمالية حيث يصل متوسط كفاءة العزل إلى حوالى 12% بالمقارنة بالمنزل المثالى . ولا تتدخل فى هذه الأرقام القواعد التى يمكن تجنبها عبر تسخين أو تبريد الغرف غير المشغولة .

ومن الممكن تخفيض احتياجات التهوية والتبريد . فبالإمكان ، على سبيل المثال ، تقليل المسخلات الحرارية الخارجية إلى الحد الأدنى من خلال أشجار الظل ، والظلات التى توفر ضوءاً غير مباشر لكنها تحجب فى الوقت ذاته ضوء الشمس المباشر ، والظلال الخارجية أو الداخلية ، وأغطية النوافذ العاكسة أو الملونة ، والنوافذ المعزولة ، وورشاشات الأسقف ، وعزل الحوائط والأسقف ، والتهوية من خلال انتقال الحرارة بتيارات الحمل الطبيعى ، واستخدام الأرضيات للتبريد ، واستخدام مواد الحجب الحرارى التقليدية مثل « الغمام » (القش ونحوه) . ويمكن الإبقاء على المنخلات الحرارية الداخلية منخفضة من خلال استخدام أجهزة ذات كفاءة عالية ، كمعدات التبريد الميكانيكى عالية الكفاءة ، وهو ما ينطبق أيضا على المبردات التبخيرية المباشرة وغير المباشرة ، والمبادلات الحرارية (هواء - هواء) ، ومبردات الامتصاص المشققة بالغاز ، والمبردات التى تعمل بمحرك ، والأجهزة ذات السرعات الممكن تعديلها التى تعمل بالكهرباء . ويوضح ذلك مجرد جانب من الوسائل التقنية المتاحة حاليا والتجارى استخدامها .

وتناظر الأساليب المتوافرة لزيادة كفاءة طاقة التدفئة تلك التى يجرى اتباعها من أجل تحسين كفاءة التبريد : العزل الأفضل للمباني - استخدام الحرارة المكتسبة بشكل حر من الأجهزة - نظم تدفئة أكثر كفاءة - استخدام الطاقة الشمسية السلبية - استخدام المضخات الحرارية ونظم التوليد المشترك Co-generation (للحرارة والكهرباء)

كلما كان ذلك ممكناً - تطوير سعة التخزين الحرارى للمباني - تقوية السُحب الهوائى - استخدام أجهزة قياس وترموستاتات مفردة لقياس وتنظيم الحرارة ، وغير ذلك .

ولقد وجه معظم الاهتمام بتحسين كفاءة التدفئة إلى الدول المتقدمة ذات الاستهلاك العالى للطاقة والواقعة فى المناخات الباردة . وتحققت تحسينات الكفاءة فى التكيف المكانى فى أغلب الحالات من خلال إجراء تغييرات فى هياكل المباني مثل العزل الأفضل ، لكن هذه التحسينات يمكن إدخالها بطريقة أسهل وأكثر فعالية فى المباني الجديدة بدلا من إعادة تجهيز المباني القائمة (وإن كانت هذه الأخيرة تعد أيضا وسيلة مهمة لتحسين الكفاءة) . ومن ثم فإن الإنجاز الأكمل لكفاءة التشييد الأفضل يتحدد بمعدل حركة التخزين - التفرغ الحرارى للمبنى ، والذى يكون بطيئا عادة فى التطبيق العملى .

والواقع أن الاستخدام الكفء للطاقة لا يرتبط بمجرد توافر التكنولوجيات اللازمة بل يتعلق أصلا بمدى انتشارها واستخدامها . وهو ما يتم تدعيمه بوضع قوانين منظمة مناسبة من قبل الحكومات ، وإقناع شركات التشييد ومصانع الأجهزة والأنوات المختلفة بضرورة تحقيق حدأ أدنى من مستويات الكفاءة والتي لن يجدوا أنفسهم مدفوعين إلى توفيرها حال دخولهم عالم السوق بينما يكون السوق محكوما . وهو ما يحدث عادة - بالحاجة التجارية إلى تقليل التكاليف الأولية . ومن العوامل المساعدة الأخرى التوافر واسع النطاق للمعلومات ، والحوافز (المالية وغيرها) ، وتوافر الاستشاريين والمختصين الآخرين القادرين على سبيل المثال ، على إدارة عمليات التدقيق والتقييم والمحاسبة المتعلقة بالطاقة .

الطهى :

يُعد الطهى إحدى أهم الخدمات المنزلية والتجارية الأساسية التى تمتلزم استخدام الطاقة ، وفى العديد من الدول للنامية ربما كان الطهى أكثر خدمات الطاقة أهمية . وفى حين تؤدى عملية الطهى ، فى الدول الأكثر تقدما ، باستخدام أنواع الوقود التجارى ، وبلااستخدام المتزايد حاليا للكهرباء والغاز ، فإن أشكال الوقود التقليدى هى المستخدمة فى الطهى فى المناطق الريفية من الدول النامية (الخشب ، ومخلفات المحاصيل ، والروث) . ومع تحسن الدخل وتزايد توافر إمدادات الوقود التجارى ، يصبح الناس أكثر قدرة على التحول إلى المواقف الحديثة ، وإلى أشكال أفضل من الوقود مثل الكيروسين والغاز البترولى المسيل (البوتاجاز) ، والكهرباء . وهذه التكنولوجيات مفضلة لأنها ملائمة أكثر ، فهى مريحة ، ونظيفة ، وسهلة التشغيل ، وسريعة ، وكُفء ولأنها كذلك تساعد على تفادى الآثار الصحية الضارة التى تنشأ عادة من المخان وأول أكسيد الكربون اللذين ينتجان عن مواقد إشعال الخشب التقليدية .

وتتزايد كفاءة وتكلفة ومستوى أداء الأفران عادة مع تحول المستهلكين على نحو أكثر اطراداً من موافد الخشب إلى موافد الفحم والكبروسين ، واليوتاجاز أو موافد الغاز الطبيعي والكهرباء . على أن كفاءة الطاقة للمنظومة الكلية في هذه النظم الأخيرة تعتمد كذلك على تكلفة وكفاءة نظم توزيع الطاقة التجارية ، كتكلفة توليد ونقل وتوزيع الكهرباء على سبيل المثال . وكل هذه النواحي تتسق مع تحقيق كفاءة طاقة اقتصادية شريطة توافر نظام تسويق وتسيير تجارى كفاء يتفادى الدعم المالى للإمدادات الوقود .

ويتضح جلياً أن استخدام أنواع الوقود التقليدى سيظل مهما لفترة طويلة قادمة ، وقد بذلت جهود كبيرة من أجل تحسين موافد الخشب للاستخدام في المناطق الريفية في الدول النامية . وقد أوضحت التجارب والمحاولات أنها ليست بالمهمة السهلة ، كما أن الجهود الأولى في هذا المجال لم تكن ناجحة . والواقع أنه أصبح معروفاً وظاهراً من هذه التجارب أن الموافد التقليدية كانت مهيأة على أفضل وجه ممكن للتلاؤم مع المواد المحلية ، والقنور ، والأوضاع الأخرى ، من خلال سنوات عديدة من التجربة والخطأ . ولقد أنجزت الآن برامج أكثر نجاحاً ، واتضح منها أنه للحصول على أداء أفضل يتعين توفير مُدخلات تقنية مستمرة في التصميم ، ومراقبة الجودة في الإنتاج ، والاختيار الميداني الدقيق والمتابعة ، ومُدخلات موسّعة من قِبل المستخدمين النهائيين في كل مرحلة . كذلك أثبتت المواد المُحسّنة المقاومة للحرارة كالمعادن أو السيراميك أهميتها وتُظهر الدراسات المتعلقة بالطلب على الطاقة من أجل الطهى في الدول النامية انخفاضاً في كثافة الطاقة في السنوات الأخيرة ، نتيجة للتغيرات الهيكلية في نمط التكنولوجيا المستخدمة (استخدام الموافد الكهربائية وأفران الميكرويف) ، والتغيرات السلوكية (مثل عدد الوجبات التي يتم تناولها بالمنزل وحجم الأسرة) ، والتحسينات في الكفاءة . وما تزال هناك إمكانيات كبيرة لتحقيق تحسينات في الكفاءة من خلال التغييرات التكنولوجية فيما يزال المجال متسعاً لمزيد من التحسينات في الكفاءة ومزيد من الاستخدام لأفران الميكرويف . وحيث ينبغي الإقرار بالتفضيلات عميقة الجنور للأساليب التقليدية (والتي هي جزء من العرف الثقافي) ، فإن أفران الميكرويف ، رغم ذلك ، تقدم إضافة للكفاءة تفوق ما يوفره الفرن الكهربى بنسبة تتراوح بين 7 و 10 أضعاف .

الإضاءة :

تؤدى الإضاءة الكهربائية الحديثة دوراً اجتماعياً بالغ الحيوية في كل مناحي الحياة . وفي الوقت الذى تصل فيه كفاءة تحويل الطاقة الأولية إلى طاقة كهربائية نهائية إلى حوالى 30% ، فإن الكفاءة الإجمالية فيما يتعلق بالإضاءة لا تتعدى حالياً نسبة 3% (وحوالى 10% بالنسبة للإضاءة بالفلورسنت) إذا ما استخدمت بعناية . ويخضع الاستخدام غير الضرورى للكفاءة الإجمالية للطاقة إلى مادون 1% . وقد واصل الطلب على الإضاءة في الدول الصناعية ارتفاعه خلال السنوات الثلاثين الماضية مع ارتفاع

الدخول ، كما أن الاتجاه إلى الاستخدام المتزايد للإضاءة يمكن أن يُتوقع له الاستمرار في كل الدول . وبالتالي فإن الإضاءة تمثل مجالا خصباً لتحسين الكفاءة ، حيث يرى العديد من المحللين أن بالإمكان فعلياً تحقيق إضافات فيما يتعلق بدرجة الكفاءة تصل إلى مايتراوح بين 60% و 70% ، وأن بالإمكان الارتفاع بنسبة الوفورات إلى 90% باستخدام المعدات الأفضل المتوافرة بالفعل حالياً .

فأغلب الإضاءة السكنية ، على سبيل المثال ، ما يزال توفيرها يتم من خلال المصابيح الكهربائية المتهوجة . وهذه المصابيح لا تتعدى كفاءة تحويلها للكهرباء إلى طاقة مشعة مرئية نسبة 4% . وفي الوقت ذاته تتوفر في الوقت الحاضر تقنيات إضاءة أكثر كفاءة وذات تكلفة اقتصادية ؛ خاصة الإضاءة باستخدام غاز الفلور المضغوط التي تعمر لفترة طويلة ، وتتيح تكاليف أقل بكثير لعملية توفير الإضاءة . وتتميز الإضاءة الفلورسنتية بكفاءات تصل إلى 35% وتتراوح نمطياً عند نسبة 20% . وتتضمن المحددات أمام الانتشار الأكثر سرعة لمثل هذه التكنولوجيات نقص الوعي والافتقار إلى التوافر التجاري السهل أو الترويج التجاري ، وارتفاع كل من التكلفة الأولى والتكلفة الإحالية العالية للانقطاعات ، والتكلفة العامة في أغلب الحالات ، فضلاً عن صعوبة إعادة تجهيز المباني السكنية القائمة بنظم إضاءة جديدة ، حيث سيتطلب الأمر غالباً إعادة مد الأسلاك وتركيب مقابس جديدة ، وحوامل ، وأجهزة . كذلك قد تظهر اعتراضات قائمة على أسس جمالية ، مفادها أن المعدات والمصابيح الكهربائية لا تتناسب مع القيم والتفضيلات التقليدية .

وتشمل الخيارات الأخرى لتخفيض المتطلبات الكهربائية التصميم المحسن ، والتحكم الأفضل (مثل تغيير مستويات الإضاءة تبعاً للوظيفة) ، والعواكس والكوابح الأكثر كفاءة للأنابيب الفلورسنتية ، كما تشمل كذلك التغييرات السلوكية مثل إطفاء المصابيح المضاعة عندما لا توجد حاجة إليها ، رغم أن الناس يشعرون براحة أو أمان أكبر بالإبقاء على الأنوار مضاعة في المنزل .

أجهزة أخرى :

توجد استخدامات منزلية وتجارية أخرى للطاقة كتسخين المياه ، والتبريد ، والغسيل ، واستعمال مجموعة متنوعة من الأجهزة المنزلية والترويحوية التي تدار بالكهرباء عادة . وكل ذلك ينطوي على مجال واسع لتحسين الكفاءة .

النقل

حوالي 80% من الوقود المستخدم في رحلة نموذجية لمركبة تمر بمزيج من الطرق الحضرية والريفية والأوتوستراد يُعد طاقة غير منتجة ، تُنقث في التغلب على الاحتكاك الداخلي في المكونات المساعدة ، وفي الفواقد الحرارية الديناميكية في المحرك . ومجال تخفيض الأخيرة تحده الكفاءات النظرية لدورات التشغيل المستخدمة في

المحركات الحرارية . كما أن الطاقة التي تصل إلى العجلات يتعين عليها التغلب على مقاومة الدروج (اللف والتدحرج) والمقاومة الأيرودينامية وخاصة مع السرعات العالية .

وجدير بالذكر أن الميزات التقنية المميزة للمركبة تعتمد ، وكذلك تصميمها ، على مجموعة متشابكة ومتضاربة من الأهداف ، تتضمن بين ما تتضمن ، الأداء ، والراحة ، والأمان ، والانبعاثات ، واقتصاديات الوقود ، والتكاليف المالية للمركبة . وتحدد الأهمية النسبية لهذه العوامل من خلال الجهة المصنعة ، والجهات المنافسة ، والسوق فضلا عن القوانين المنظمة . ومن وجهة نظر اقتصاديات الوقود ، فإن العناصر التقنية الحاكمة ، بالإضافة إلى نوع المحرك تتحدد في وزن المركبة ، والديناميات الهوائية ، والإطارات ، والقيادة والتوقيف ، ونقل السرعات .

ولقد أظهرت كل هذه المجالات تحسينات كبيرة في الكفاءة في السنوات الأخيرة . وترجع غالبية التحسينات في اقتصاديات الوقود في السنوات الأخيرة إلى الأيروديناميات الأفضل . ففي عام 1973 كان المستوى الأساسي للسحب حوالى 0.45 ، أما الآن فقد بلغ المعدل القياسي في السيارات الأوروبية 0.3 . وفي عالم النقل بالقطاع الخاص ذى الطابع التنافسى ، تجرى دراسات مكثفة لايتكار وسائل لتحقيق المزيد من التحسين الفعال لتكلفة الكفاءة ، وهناك مجال لكفاءة وقود محسنة في نقل المسافرين والنقل البرى للبضائع دون التضحية بأداء المركبة . ونتيجة للمتطلبات العديدة والمتضاربة لمستخدمى النقل (والآن ، وعلى نحو متزايد ، للقوانين المنظمة لحماية البيئة) ، فإن التطبيق التجارى للأفكار الجديدة يصبح أمراً معقداً وغير مؤكد . ومع ذلك فمن الجدير بالذكر أن النماذج الأولية للمركبات (ذات النفعية المحدودة للاستخدام في الوقت الحاضر) قد نهبت الأرض بسائقيها - فى سباقات الماراثون ذات الأميال الطويلة من النوع الذى نظمته شركة شل لسنوات عديدة - لما يقرب من عشرة آلاف كيلو متر بجالون واحد من البنزين (الرقم العالمى هو 7591 ميلاً انجليزياً وتم تسجيله فى 17 يوليو 1992 على يد فريق فرنسى ، لكن فرقاً يابانية عديدة سجلت مايزيد على 6000 ميل للجالون الواحد خلال سنوات عديدة) . وفى عدد محدود من الدول توجد أعداد كبيرة من المركبات تسير بالغاز الطبيعى المضغوط والغاز البترولى الميسل (البوتاجاز) . ففي البرازيل تسير حالياً أكثر من 5 ملايين عربة بالإيثانول (ولا يخلو الأمر من آثار بيئية محلية) ، وتعرب الدوائر المعنية هناك منذ سنوات عديدة عن أملها فى أن تتوفر قريباً مركبات كهربية عالية الكفاءة .

وتدرس الآن على نطاق واسع فكرة التحول إلى استخدام أكبر للسكك الحديدية أو الأشكال الأخرى للنقل الجماهيرى كوسيلة فعالة للتوفير فى طاقة النقل ، وهو ما ينطبق أيضاً على زيادة الإشغال (المشترك) للسيارات الخاصة . على أن المجال أمام خفض استخدام الطرق البرية لصالح استخدام السكك الحديدية ، فى ضوء القدر

العالي من المرونة والملاءمة للسيارات التي تدار بالبنزين أو الديزل وقدرتها على الولوج المباشر لنقاط الرحيل والوصول في أى مكان ، وبالنظر إلى الاستثمار الضخم فى شبكات الطرق القائمة ، يرجح أن يبقى محدوداً لفترة طويلة قادمة إذا لم تتوافر تدابير تدخل حكومي فعالة .

ولقد أوضحت تجربة « قرطبة » ، فى البرازيل ، مدى ما يمكن تحقيقه من خلال الجمع بين تشييد شبكة كفاء للتوبيسات وتخطيط استخدامات الطرق : فحوالى 70% من سكان « قرطبة » يستخدمون هذه الشبكة ، ورغم أن ملكية سيارات الركوب لكل فرد فى البرازيل تقع بين المعدلات الأعلى فلن استهلاك الوقود لكل مركبة يقع بين المعدلات الأقل .

وهناك ، من حيث المبدأ ، مجال كبير لزيادة كفاءة الطاقة للوريات فى الدول النامية ، إذ تتمتع أساطيل المركبات فى هذه الدول ، بوجه عام ، بأنها أقدم ، وأصغر ، وأقل مستوى من حيث التعقيد التكنولوجى عنها فى الدول المتقدمة صناعياً . وهى أقدم لأن المركبات فى الدول النامية يجرى تشغيلها لفترات أطول قبل تخريدها ، نظراً لارتفاع أسعار الشاحنات الجديدة ، وعدم توافر العملات الصعبة فى كل الأوقات ، فضلاً عن أن إصلاح المركبات القديمة وترميمها يصبح غالباً فناً دقيقاً . وفى حين يتوافر مجال كبير أمام عديد من الدول النامية للحاق بركب التكنولوجيا المتطورة ، فربما كان من الضروري كفاءة تنمية شبكات الطرق الحديثة ، وتوفير إمداد كفاء للوقود التجارى ، وخدمات إصلاح وصيانة جيدة ، وسياسات تسعير فعالة ، إذا ما أريد لهذه الإمكانيات أن تتحقق .

تحويل الطاقة وإمدادها

من الأسهل عادة معالجة كفاءة الطاقة لجانب الإمداد بالمقارنة باستخدام الطاقة ، ذلك أن جانب الإمداد أقل تشعباً ، كما أنه موضوع لبحوث تطوير مكثفة تجريها شركات كبرى تتنافس بشدة ، على المستوى العالمى ، على الأقل . ويشمل تحويل الطاقة عمليات تكرير النفط ، وتوفير الطاقة الحرارية وإنتاج الغاز الصناعى ؛ لكن المجال الذى يؤثر عادة أكبر اهتمام ونقاش هو تحويل مصادر الطاقة الأولية إلى كهرباء .

ويرتبط تطوير المحطات التجارية لتوليد القوى الكهربائية لإرتباطاً وثيقاً بمدى إتاحة ، وسعر ، مصادر الوقود أو الطاقة الأولية فى البلد المعنى ، والوضع التجارى لصناعة الكهرباء ، والمتطلبات البيئية ، والخلفية الاجتماعية والتجارية ، وما إلى ذلك .

على أن التطورات التجارية العالمية هى التى تحدد ، فى الواقع العلمى ، المعايير القياسية للتكنولوجيا والكفاءة للطرق الرئيسية لإنتاج الكهرباء (إحراق الفحم ، الطاقة النووية ، إحراق الغاز الطبيعى فى محطات التوربينات الغازية العاملة بنظام الدورة

المركبة ، إلخ) ، وسوف تُدفع الدول ، بوازع من الاعتبارات التجارية ، وبمرور الزمن ، إلى اختيار أفضل التجارب والممارسات المتاحة .

وفي العقود الأخيرة ، وفي عديد من الدول ، توافرت تجارب مفيدة فيما يتعلق بالمحطات التي تنتج الطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية في وقت واحد (الإنتاج المشترك للحرارة والكهرباء - CHP - Combined Heat and Power) ومشروعات التدفئة القطاعية (للمناطق السكنية) - District Heating-DH التي توفر التدفئة وتسخين المياه لعدد من المباني أو لأحياء بأكملها من خلال محطة إنتاج واحدة أو أكثر . وكل من النوعين السابقين من المحطات يمكن أن يقدم إسهاما كبيرا لتحويل الطاقة وتخفيف حدة الآثار البيئية السلبية . فانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من المحطات المنتجة للحرارة والكهرباء أقل بكثير منها في النظم القائمة على الإنتاج المنفصل لكل من الحرارة والكهرباء . وقد تحقق تحسن لمستوى الكفاءة بلغ نسبة تتراوح بين 85% و 90% في المحطات الحديثة لإنتاج الكهرباء والحرارة التي شيدت كوحدات من النوع الاستخلاصي أو كوحدات ضغط مرتد ، وعلى الأخص حين تشيد كوحدات دورة مركبة .

وهناك إمكانية كبيرة للتوسع في استخدام محطات الإنتاج المشترك للحرارة والكهرباء (CHP) ومشروعات التدفئة القطاعية (DH) وتحسينها لاحقا من حيث الكفاءة (وخاصة في أوروبا الشرقية ودول الكومنولث المستقلة حديثا) . ومن الأمثلة الرئيسية لمحطات الإنتاج المشترك للحرارة والكهرباء CHP والتدفئة القطاعية DH في أوروبا الغربية : محطات كوبنهاجن (الدانمارك) ، وهلسنكي (فنلندا) ، وجوتنبرج وفايستراس (السويد) ، فضلا عن مشروعات أخرى عديدة في دول أوروبية مختلفة . وتوجد في باريس (فرنسا) أكبر شبكة في أوروبا للتدفئة القطاعية (DH) باستخدام البخار كحامل للحرارة . وفي أوروبا الشرقية توجد شبكات الإنتاج المشترك للحرارة والكهرباء CHP والتدفئة القطاعية DH في كل من بودابست (المجر) ، وبراغ (تشيكوسلوفاكيا) ، ووارسو (بولندا) ، لكنها عانت من العزل غير الكافي ، وغياب الصمامات المنظمة والثرموستاتات ، والأسعار المنخفضة كثيرا عن تكاليف الإمداد . كذلك قامت كوريا الجنوبية بتنفيذ مشروع ضخم لإنشاء شبكة إنتاج مشترك للحرارة والكهرباء / تدفئة قطاعية CHP/DH في عام 1985 .

ومع تزايد عدد سكان المناطق الحضرية في العالم خلال العقود المقبلة ، فإن مثل هذه المشروعات ستشكل إسهاما رئيسيا .

وتُعَلّق آمال كبيرة على تحسين كفاءة التحويل ، والتخزين ، والنقل فيما يتعلق بمختلف الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة من أجل تعزيز إمدادات اقتصادية للطاقة . والوقت وحده هو الذي سيوضح ما إذا كانت مثل تلك الآمال قائمة على أسس معقولة . وما إذا كانت ستؤدي إلى ظهور المصدر الكبير الاقتصادي للإمداد بالطاقة ، ولذا يتعين علينا ألا نطرح هذه الآمال جانبا دون تكرار .

النظم المدارة بمحركات

غالبا ما تكون النظم المدارة بمحركات كهربية ضخمة ومعقدة . وتشمل النظم الصناعية الأكثر شيوعا المضخات ، والمراوح ، والضواغط (الكومبريسورات) ، والنواقل ، وعدد الماكينات ، واسطوانات التسوية ، والكمسارات ، وغيرها من نظم التدوير المباشر .

وعادة ما تكون المضخات والمراوح ، ومكونات النظم الأخرى ، التي تدار بمحركات ، مصممة عمدا بحيث تكون كبيرة الحجم . وهناك أسباب عديدة لذلك منها لاثوقية تغيرات التشغيل ، ومن أجل معالجة إجهادات بدء التشغيل ، ولتوفير احتياجات أمان ، وإتاحة استمرارية التشغيل . وفي الدول النامية ، يعد تكبير حجم المحرك شيئا هاما غالبا لمنع توقف المحرك والحيلولة دون احتراقه المحتمل عندما تنخفض فلتية الخط المغذى بالكهرباء . وبصورة أكثر عمومية فإن مكونات هذه النظم يُكَبَّر حجمها لأن التكاليف المتزايدة للطاقة ورأس المال يتم إدراكها من جانب المستخدم النهائي باعتبارها أقل من المخاطرة بتعطيل الجهاز .

وغالبا ما يُورد تقادى تكبير حجم الأجهزة كمثال لأحد الأساليب الممكنة للتوفير في الطاقة . ويوضح ما سبق أن الأسباب الكامنة وراء تكبير الحجم ربما كانت معقولة تماما . وحتى في هذه الحالة ، فإن هناك مجالا للابتكار في خفض أثر بعض أسباب تكبير حجم الأجهزة ، وللتحسين المنقذ بقدر ما يستطاع . فعلى سبيل المثال سيكون مفيدا تجنب تكبير حجم المكونات التعاقبية إذا ما أصبح التكبير المتراكم زائدا عندئذ ، أو يؤدي إلى الحاجة لمزيد من الصمامات الخائفة .

وتتمثل بعض المجالات الخاصة التي يتوافر فيها نطاق واضح لمزيد من كفاءة الطاقة فيما يلي :

- المحركات عالية الكفاءة متوافرة فعليا في الدول الصناعية ، وتحقق وفورات اقتصادية ووفورات في الطاقة . ومع ذلك قلن تكون هناك جنوى من تركيب محركاً يتطلب تحميلاً ثابتاً وعاليا لكي يحقق كفاءته العالية إذا ما تم استخدامه في الممارسة الفعلية لتحميل منخفض ومتقطع .
- وفي بعض الدول النامية ، قد تؤدي الجودة المنخفضة لإمدادات الكهرباء (الفلتية المتغيرة) إلى صعوبة ، وربما استحالة ، استخدام محركات عالية الكفاءة .

- تعد المضخات والمراوح ، إجمالا ، من أكثر المعدات المدارة بالمحركات شيوعا . وغالبا ما يؤدي التصميم والتصنيع المتواضع إلى كفاءات منخفضة لدرجة نقل كثيرا عما هو محتمل تقنياً : على سبيل المثال ، نتيجة للاحتكاك الزائد من الأسطح

الخشنة ، والحواف المشطية تشطيبا سيئا ، والارتشاح الداخلي للمائل والاحتكاك في المحامل والسدادات . ويمكن إحراز تحسينات في الكفاءة عن طريق معالجة هذه العيوب ، أى بتحسين الصيانة ، وتطوير التصميمات ، إلخ .

- يمكن لأجهزة إدارة أو قيادة السرعة القابلة للضبط أن توفر عدداً من المزايا : تصميمات أكثر فعالية بأحجام ذات فرط حجم أقل ، وفترات صلاحية إستعمال مُحسنة من خلال إتاحة خدمة - وظروف - تشغيل أفضل ، ومرونة تقنية متعددة ، وتحكم أكثر لعمليات التصنيع .
- هناك مجال كبير لتحسين تصميم الأتاليب والقنوات ، ولموازنة التكلفة مقابل تخفيض الاحتكاك بزيادة حجم الأتاليب ، وفي ارتباطها ببقية أجزاء المنظومة .
- توفر نظم الأجهزة الدقيقة المحسنة ، وعمليات التحكم وأجهزة القياس جميعها مجالا لمزيد من توفير الطاقة .

عوائق أمام كفاءة أكبر للطاقة

توجد عوائق عديدة أمام تحقيق كفاءة أكبر لعمليات توفير الطاقة واستخدامها ، يشكل أغلبها أيضا عوائق أمام كفاءة اقتصادية أعلى . ويمكن أحد التحديات أمام التدابير السياسية الفعالة في توفير إطار يكون بمقدوره أن يعزز كفاءة الطاقة دون أن يعزز ، في الوقت ذاته ، أشكال النشاط الاقتصادي التي تزيد أيضا من استخدام الطاقة . على أنه في حين يمثل خفض في استخدام الطاقة هدفا في ذاته كلما سمحت الظروف بذلك ، فإن الهدف الأكثر عمومية يتعلق بالاستخدام الكفاء اقتصاديا للطاقة .

ويرتبط ذلك الأمر أكثر بالدول النامية حيث سيشهد الطلب على الطاقة ارتفاعا تحت ضغط الزيادة السكانية ، وحيث سيتعين على الاستثمارات الحديثة والملائمة في مجال التكنولوجيا أن تشجع الكفاءة الاقتصادية وكفاءة الطاقة . وقد ذهبت إحدى الدراسات (J. Goldemberg et al, "Energy for a Sustainable World", 1988) إلى أنه إذا ماتبتت الدول النامية أفضل تكنولوجيا يرجح أن تكون متاحة بحلول نهاية هذا القرن ، فإن هذه الدول يمكنها أن تتمتع بمستوى معيشي يعادل تقريبا المستوى المعيشي لأوروبا الغربية في أواخر السبعينيات . وفُتر الطلب الكلي على الطاقة بمايزيد قليلا على المعدل الحالي البالغ 0.9 كيلووات للفرد . على أن هذه الحسابات تضمنت زيادة مقدارها عشرة أضعاف في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في الدول النامية كما تضمنت زيادات ضخمة نسبيا في معدل استهلاك الطاقة لكل فرد (على سبيل المثال 26 ضعفا في حالة الهند) . فإذا ما وضع ذلك كهدف يتم تحقيقه بحلول عام 2020 ، سيتطلب الأمر انخفاضاً في متوسط كثافة الطاقة للدول النامية أكثر سرعة من كل الافتراضات المتفائلة الواردة في هذا التقرير .

والعوائق الرئيسية أمام كفاءة طاقة أكبر هي عوائق مؤسسية ، ومعلوماتية ، ومالية ، وتقنية :

العوائق المؤسسية :

- محدودية المعلومات ، والافتقار إلى الخبرة ، في قطاع الطاقة .
- عدم الإلمام بما هو متاح ، من زاوية التكنولوجيا والخبرة الفنية ، لتعزيز الكفاءة .
- الانحياز إلى تشجيع الإمداد بالطاقة واستخداماتها دون وجود إنحياز مماثل لتحسين الكفاءة .
- عدم توافر الرغبة في الضغط من أجل تسعير قائم على التكلفة الفعالة .
- معارضة فرض ضرائب مخصصة لتعزيز كفاءة الطاقة من جانب السياسيين ومسؤولي الإيرادات العامة ، ذلك أن زيادة الإيرادات عادة تحظى بالأولوية على توجيه دافعي الضرائب بأكثر فعالية إلى أهداف سياسية أخرى . والتصرّيات الحكومية الأخيرة في الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة ، على سبيل المثال ، تشير إلى أن زيادة الإيرادات ما تزال تحتل أولوية أعلى من تعزيز كفاءة الطاقة .
- ضعف الترابط بين مرافق الكهرباء والمستخدمين ، وكذلك بين المشتريين والمستخدمين .
- حقوق الملكية الفكرية .
- انعدام الرغبة في تعزيز حملات للتوعية العامة وكشف أوجه انعدام الكفاءة .
- ضعف التنظيم والتصنيف ، والافتقار إلى وضع العلامات والعنونة .
- الاهتمامات الانتخابية .

العوائق المالية والاقتصادية :

- التصورات بأن التكاليف تتجاوز المكاسب (بالرغم من حقيقة أن فترات الاسترداد تعد بالمشهور غالبا وليس بالسنوات ، وأن بعض التحسينات في الكفاءة يمكن تحقيقها بما لا يتعدى كثيرا ، تكلفة الصفر - بل وبوفورات صافية أحيانا) .
- الصعوبة فيما يتعلق بتوصيف وحساب لوفورات على نحو دقيق .
- قيمة ، الأصول ، القائمة ، والعائدات المترتبة عليها .
- المحاسبة المالية وأساليب وضع الميزانية .
- الأسعار المنخفضة للطاقة ، وأشكال الدعم المالي ، ونظم الحفز ، المعاكسة ، التي تشجع الطلب الحدي عند الحد الأدنى من التكلفة .
- مستوى الوقوف على أعتاب وفورات الطاقة وتكلفتها (والذي لن تكون الاستثمارات تحته منطقية على أي جدوى حتى لو كان بالإمكان على وجه الإجمال اكتساب وفورات كبيرة في الطاقة) .
- الاحتياجات المتعددة ، والطابع الموسمي ، إلخ .

العوائق التقنية :

- عدم إتاحة تكنولوجيا أكثر تقدماً .
- عدم إتاحة مواد جديدة وبدائل أخرى .
- هياكل البنية الأساسية .
- الثقافة .
- العولمة
- النطاق .
- بحوث التطوير ، والتحقق (الإظهار) التجريبي .
- الخبرة التقنية والإدارية .

ومن بين العوائق الأكثر أهمية والشائعة في كل مناحي الحياة : تننى الوعي بمدى انعدام الكفاءة في الاستخدام الحالى للطاقة ، وإلى أى مدى يمكن استخدامها بكفاءة أكثر ، ونقص المعلومات حول التكاليف المنخفضة للعديد من تحسينات الكفاءة ، وهو المطلوب من زاوية إدارة الطاقة لوضع التحسينات موضع التطبيق .

مجاوزة العوائق أمام كفاءة الطاقة

تتمثل الطريقة الأكثر فعالية لمجاوزة العوائق التى تواجه كفاءة الطاقة فى وجود سوق كُفء للإمداد بالطاقة ، يُعَوَّل فيها بشكل أساسى على التسعير الملائم للطاقة . والوضع المثالى هو أن يتم دمج كل العوامل الخارجية فى سعر الإمداد المتاح من الطاقة . ويتعين أن يدعم التسعير القائم على التكلفة الشاملة من خلال مؤسسات مستقرة ومنضبطة ، وتوفير إطار من التنافس الفعال والتبادل المعلوماتى الدقيق ، ووضع معايير ملائمة لحماية البيئة .

وضع مثالى آخر يمكن تحقيقه لو أن مستخدمى الطاقة سددا كل تكاليف الإمداد بالطاقة ، فالخيار عندئذ هو خيار المستخدم ، وله أن يستهلك قدرأ أكثر أو أقل من الطاقة : فجميع الحوافز الضرورية وأيضاً المعوقات قد صارت ظاهرة أمامه .

وفى الواقع العملى ، غالباً ما يُضَيَّع مستخدمو الطاقة الفرص المفيدة لاستخدام الطاقة على نحو أكثر اقتصاداً ، رغم العائدات الكبيرة التى تبدو متاحة فى مجال الاستثمارات فى الكفاءة المُحَسَّنة للطاقة ، ذلك أن الشركات والأفراد ينتظرون دائماً الحصول على استردادات سريعة للأموال المستثمرة . ويتوقع أن تُظهر الاستثمارات فى الإمدادات الجديدة للطاقة معدلاً حقيقياً للعائدات فى حدود 10% . وفى المقابل ، تميل الشركات إلى العمل على أساس تحقيق استردادات للأموال المستثمرة فى كفاءة الطاقة خلال فترة تتراوح بين سنة وثلاث سنوات ، أو 30% على الأقل سنوياً . أما الأفراد فيسعون إلى تحقيق المعدل ذاته على الأقل ، بل أن بعض الدراسات أوضحت أن هناك من يطلب إسترداد استثماره خلال شهور قليلة . يبدو أن ذلك لا يتعلق بكون

هذه الاستثمارات تنطوي على نسبة مخاطرة عالية : فالاستثمار في العزل المنزلي ، على سبيل المثال ، ينطوي من نواح عديدة على نمبة ضئيلة من المخاطرة وعلى مردود مالى مرتفع ، ورغم ذلك لايزال الكثيرون متقاعسين عن تمويل العمل الضروري .

وهناك أسباب عديدة مفهومة تماما لمثل هذا الوضع : نقص المعلومات الكافية - نقص رأس المال اللازم للاتفاق على بنود ربما اعتبرت ذات أهمية هامشية - الحصول على رأس المال مقابل تكلفة حدية عالية - تكاليف المعاملات التجارية والتي قد لا تكون ظاهرة على نحو مباشر للمراقبين الخارجيين ، وأخيرا التفضيلات الشخصية . فربما اختار سكان المنازل أن يزامنوا بين تحسينات كفاءة الطاقة والانتقال إلى سكن آخر أو استحداث تجديدات رئيسية أو عمل ديكورات جديدة . وحيثما لا يكون مكان الإقامة ملكاً خاصاً لشاغليه يكون هناك إجماع عن الاستثمار في العزل أو في تجهيزات تدر عائدات غير متساوية بالنسبة للمستأجر المستثمر والمالك غير المستثمر (أو المستثمر جزئياً فقط) . وأياً كانت الأسباب فإن هناك مشكلات حقيقية في مجال زيادة كفاءة الطاقة طالما أن حصماً كبيراً من المستهلكين لا يملكون الوسيلة المالية للاستثمار في زيادة كفاءة الطاقة .

وهناك أسباب عديدة تبرر الحكمة في تعزيز عمل آليات السوق بما تتضمنه من أمثال تلك العيوب المتعلقة بالتسعير غير الملائم والمعلومات غير الكافية .

ويتمثل سبب آخر في الإدراك المتزايد في الدول الصناعية المتقدمة لحقيقة أن الاستثمار في ترشيد الطاقة والحفاظ عليها أرخص في بعض الأحيان - بل وربما غالباً - من الاستثمار في الإمداد بالطاقة . وبالمقارنة بتكاليف تشييد قدرات توليد جديدة ، أو إدخال مصادر جديدة للطاقة إلى حيز الإنتاج ، فإن مثل تلك الاستثمارات تعد جذابة بوجه عام ، إذ يمكن أن يكلف توفير كيلو وات - ساعة ، حدياً ، تكلفة أقل مما في حالة توليد واحد مقابله . ولترشيد الطاقة والحفاظ عليها مزايا أخرى بالمقارنة بتنمية إمدادات جديدة للطاقة . فالتكنولوجيا في هذه الحالة بسيطة غالباً ومختبرة جيداً ، والإذن بالتخطيط غير مطلوب إلا فيما ندر ، ونسبة المخاطرة ، سواء مالياً أو تكنولوجياً ، منخفضة للغاية . وليس معنى ذلك أن الاستثمار في الإمداد بالطاقة غير ضرورى ، بل الأمر على العكس تماماً . فمثل هذا الاستثمار مطلوب لتحسين كفاءة الإمداد ، وتطوير مستوى أداء المعدات القائمة ، وحماية البيئة ، واستحداث مصادر طاقة جديدة واقتصادية تتضمن : أشكالاً بديلة للطاقة . وفوق ذلك كله فإن فكرة الاستثمار في ترشيد الطاقة والحفاظ عليها بدلاً من إمدادات الطاقة ستبدو ، بالنسبة لبلديون ونصف البليون من البشر الذين يعانون في الوقت الحاضر من نقص إمدادات الطاقة ، شيئاً غريباً مغايراً لكل ما هو طبيعى أو متوقع أو نموذجى .

وربما كانت هناك بعض التشوهات ، الأسواقية ، الخطيرة التي يتصل أغلبها بالعواقب المؤسسية التي تواجه كفاءة الطاقة والتي أشير إليها فيما سبق . ويمكن لأثر الأسعار أن يطمس بطرق مختلفة . فأولئك الذين يدفعون فواتير الطاقة ربما لا يملكون المعدات التي يحاسبون على استهلاكها للطاقة . ومن بينى منزلاً أو مكتباً جديداً ، حتى طبقاً للمعايير الحديثة يختار ليس مستوى العزل فحسب (ضمن حدود القوانين المنظمة للبناء والمتسمة بعدم الكفاية في أغلب الدول) ، بل أيضاً نظام التدفئة و (أو) التبريد . وربما لا يؤدي خفض التكاليف الجارية لاستخدام الطاقة في المنزل أو المكتب إلى زيادة أرباح المالك . وبدلاً من ذلك فإن اهتماماته الأساسية ، وتلك المتعلقة بالمشتريين ، سوف تتمثل في الحفاظ على سعر بيع ابتدائي منخفض لمنزله .

وربما شكّل هيكل تعريفات الوقود ، أيضاً ، نوعاً من العائق . فليس كافياً أن تُحدد الأسعار إجمالاً لكي تُسترد التكاليف كاملة . إن أول خطوة يتعين إتخاذها هي أن نضمن قدر المستطاع أن المشتريات الإضافية الحديثة يتم توريدها بالتكلفة الحديثة الكاملة للإنتاج . لكن حيثما كانت التكاليف الحديثة للإنتاج منخفضة للغاية بالمقارنة بتكاليف وتسيير الحمل الأساسي ، فسوف يتعين اتخاذ خطوات للحد من الفاقد والاستهلاك غير الضروري إذا ما صارت كفاءة الطاقة والحفاظ عليها أهدافاً مقبولة . ومن ثم سيطلب الأمر وضع ترتيبات تعريفية معقدة ، تغطي كل أحجام الاستهلاك ، كما سيطلب إدخالاً سريعاً للعدادات والبطاقات ، الذكية ، بحيث يصبح في الإمكان أن تتعكس التكاليف بدقة ووضوح في الثمن المدفوع ، إذ أن أبسط أنواع العدادات ما تزال غير متوافرة في الوقت الحاضر على نطاق واسع في العديد من الدول .

ويطلب العديد من أساليب التغلب على العوائق المقيدة لكفاءة الطاقة تأسيس إطاراً ملائماً من قبل الحكومة ، كما يتطلب قوانيناً منظمة ، ودعمًا للموقّ يتسمان بالفعالية . كذلك فإنه على عاتق الحكومة يقع دور مهم فيما يتعلق بالتوعية والإعلام .

وتوفر هذه التدابير ، مأخوذة في مجموعها ، ومدرسة بصورة منهجية ، إمكانية إدخال تحسينات مهمة في كفاءة الطاقة . ويتمثل أول المتطلبات في التوعية الأفضل للمستهلكين ، كما يتمثل أحد أهم أساليب ذلك - بالنسبة للحكومة أو للصناعة نفسها - في تعزيز فهم أكبر لتكنولوجيات تحسين الطاقة بين صفوف التقنيين ، والمشتغلين بالتجارة ، والخبراء من المهندسين والمديرين ، والقادة من السياسيين ورجال الأعمال والمسؤولين التنفيذيين .

ويتعين أن تكون المسافة بين عملية التوعية الأفضل ووضع المعايير القياسية قصيرة للغاية . وفي حالة سيارات الركوب ، حيث ينبغي أن يكون الناس على وعى بكفاءة الوقود للطراز الذي يفضلون اقتناؤه ، فإن الحد الأدنى من المعايير القياسية للطاقة ربما لا يعطى قيمة إضافية ذات شأن (رغم أنها توضع من قبل الحكومة في الولايات المتحدة الأمريكية) . وفي حالة الأجهزة ، بل وأكثر من ذلك في حالة المباني ، حيث

فعالية العزل قد يكون من الصعب الحكم عليها من قبل المشتريين ، ربما كان من المناسب استخدام قوانين أو قواعد منظمة تستهدف وضع معايير كفاءة الطاقة موضع التطبيق . ويتمثل أحد الإجراءات المقترحة في العديد من الدول المتقدمة في اشتراط أن تخضع جميع المنازل لمسح عام لكفاءة الطاقة ، والذي سيؤدى إلى تحقيق معدل كفاءة الطاقة الممكن أن يكشف عنه للمشتريين المحتملين في حالة بيع المنزل . وربما اختارت الحكومات ، على نحو أكثر عمومية ، أن تتبنى أهدافا قومية ، وقطاعية ، وصناعية ، لتحسين كفاءة الطاقة ، وبرامج موضوعة بعناية لإنجازها . وقد تستخدم مثل هذه السياسة لتسويق الاستثمارات العامة في تحسين كفاءة النقل ، مثل تطوير مرفق النقل العام والتخطيط الحضري ، والتكامل الأفضل للنقل البرى والسكك الحديدية ، والاستخدام الأوسع للقطارات عالية السرعة لنقل المسافرين . كذلك يمكن للحكومات أن تقود المؤسسات الخاصة بإعطاء القدوة ، إذ يتعين على الحكومات (والسلطات المحلية) ضمان أن مكائنها وأنشطتها الخاصة تدار بأفضل معايير الكفاءة كما يتوجب عليها أن تستخدم قدرتها الشرائية في تعزيز وتوكيد كفاءة الطاقة .

ويمكن للشركات الخاصة التى تسعى إلى تحسين كفاءة الطاقة لديها أن تبدأ بتعيين مدير للطاقة ، يُخَوّل مسؤولية البحث عن وسائل للتوفير فى استخدامات الطاقة . ويتمثل أسلوب آخر فى إجراء تقييما ومراجعة دورية للطاقة ، لتقرير أين تستخدم الطاقة وأى قدر من الوفورات يمكن تحقيقه بالفعل .

وإجمالا يمكن القول أن هناك اقتراحات عديدة حول كيفية تحسين كفاءة الطاقة . وفى كل هذه الاقتراحات سيكون من الضرورى التركيز على الهدف المتعلق بالكفاءة الاقتصادية الإجمالية . والسؤال الذى يبدو طرحه منطقيا فى مواجهة أغلب هذه الاقتراحات هو : هل تتفق جميعها مع مبادئ السوق الحرة ؟ سيوجب ذرو النزعة الحرفية فى التفكير بأنها لا تتفق مع تلك المبادئ . فالعديد من الإجراءات المقترحة يتضمن مبادرات حكومية لكنها مستقتضى بالضرورة حشد التأييد على كل مستويات المجتمع ، والاعتماد على الشركات والمؤسسات الخاصة فى تنفيذ القسم الأكبر من التدابير المطلوبة لتحقيق الهدف المرجو .

ويتمثل سؤال أكثر صعوبة فيما إذا كان على الحكومات أن تذهب إلى مدى أبعد وتتدخل لتدعم مالياً عمليات تحسين كفاءة الطاقة . إن عدداً من المشروعات ، بعضها مقترح والبعض الآخر جارى تنفيذه ، تُوجّه فيه المساعدات المالية الحكومية إلى استثمارات تحسين كفاءة الطاقة التى تتميز بفترة استرداد طويلة نسبيا لرأس المال . ويمكن للحكومات أن تدعم الاستثمارات فى مجال كفاءة الطاقة من خلال جعل إمكانية الحصول على رأس المال اللازم لاستثمارات كفاءة الطاقة أسهل وأرخص . كما يمكنها أن تزيد من الإنفاق على بحوث التطوير المتعلقة بكفاءة الطاقة .

كذلك يمكن للحكومات أن تنظم عملية الدعم المالي لاستثمارات كفاءة الطاقة بطريقة غير مباشرة . فوفقا لبعض خطط الطاقة بالولايات المتحدة الأمريكية ، يسمح للمؤسسات العاملة في هذا القطاع باسترداد تكاليف الاستثمارات التي تخفض فواتير وقود عملاتها ، ويذهب بعضها إلى أبعد من ذلك إذ تسمح بأن يتم إدراج تكلفة تلك الاستثمارات في قاعدة معدلات الفائدة الخاصة بالمؤسسة بحيث تدر عائدات يُستهنف ، على نحو متزايد ، أن تكون أعلى من العائدات المتاحة على استثمارات جانب الإمداد .

مثل هذه الخطط تنطوي على إمكانات ربحية بالنسبة للمؤسسات العاملة في المجال جزئيا بسبب طبيعة القوانين المنظمة التي تعمل بموجبها ، والتي تنطوي على المزايا والعيوب في آن معا . فهي تساعد الأفراد على التعرف على فرص مرتبطة بمجال كفاءة الطاقة لم يكن ممكنا لهم بدونها أن يدركوها . لكنها قد لا تخفض بالضرورة الطلب الإجمالي على الطاقة . فلو أن أسعار الطاقة ظلت دون تغيير ، فربما وجد العملاء أن بإمكانهم ببساطة نظرا لأن منازلهم تتمتع بعزل حراري أفضل ، أن يتحملوا تكلفة الإبقاء على التدفئة المركزية في درجة أعلى من التشغيل عنها لو كانت الأسعار قد شهدت ارتفاعا . أو ربما تركوا المؤسسة تدفع ما كان يجب أن يقوموا هم أنفسهم بدفعه .

والواقع أن مثل هذا النوع من أساليب المعالجة يبنى أساسا على منظور ثقافي ، كما أن هناك عنصر تعويض في عملية دعم كفاءة الطاقة لسياسات التسعير التي قد تعتبرها دول أخرى ، انعكاسا غير كافٍ للتكاليف طويلة الأمد . ولن يكون أمرا سهلا أو ملائما بالضرورة أن يتم نقل أساليب معينة من دولة لأخرى .

ويرفض هذا التقرير بوضوح عدداً من الأفكار المتصلة بالجدل الدائر حول كفاءة الطاقة . فهو يرفض الفكرة القائلة بأن هناك علاقة ثابتة بين التزويد بالطاقة والنتائج الاقتصادية . وبدلاً من ذلك افترض التقرير انخفاضات ملحوظة ومستمرة في كثافة الطاقة في كل الحالات الأربع التي تناولها بالدراسة .

وقد أوضح هذا التقرير أن هناك إمكانية تكنولوجية كبيرة لتلبية احتياجات وطموحات المجتمعات بقدر أقل من استخدام الطاقة ، وخاصة في الدول المتقدمة . وهناك فرص عديدة لزيادة كفاءة الطاقة بتكلفة ضئيلة وبفترات استرداد قصيرة لرأس المال المستمر . كما أن هناك فرصا عديدة لترشيد الطاقة .

على أن العديد من المكتسبات الكبيرة من عمليات تحسين كفاءة الطاقة وحفظها ، يتطلب وقتا : من أجل إحلال واسع النطاق للموجودات ، وللتكنولوجيات ، وأنواع الوقود ، وللتغيرات السلوكية ، والأسعار ، والسياسات المحسنة ، والتوعية والإعلام الأفضل . كما يحتاج الأمر إلى وقت ، بوجه خاص ، لإدخال بدائل للخدمات التي توفرها الأشكال الحالية للطاقة ، وبدائل لمعدات استخدام الطاقة . أما بخصوص الفترة الزمنية الواقعية التي يستغرقها كل ذلك فتلك مسألة تتعلق بعدة أجيال من البشر . ولقد

تبيين في موضع سابق أن نوعا من الميل إلى التفاؤل الزائد قد ساد خارج مجال صناعة الطاقة فيما يتعلق بالسرعة والمهولة التي يمكن أن تتحقق بها الإمكانيات التقنية للتحسين والاستبدال ، وفيما يتعلق كذلك بنوع التحسينات التي يجري إدخالها . ولا يقل التقرير ، من خلال الإقرار الكامل بأوجه القصور الحالية في تحويل الطاقة ونقلها واستخدامها (ومجال التحسين والتكنولوجيا المستخدمة فيه) ، من هذا الاحتمال .

كذلك لا يفوت هذا التقرير أن يقر بالإسهام الكبير الذي سيضيفه رفع كفاءة الطاقة وترشيدها في مجال تخفيف الآثار البيئية لإمدادات الطاقة واستخدامها ، وهو ما يمثل موضوع الفصل القادم .

الفصل الخامس



الطاقة والبيئة

السياق الأوسع

لقد بلغت المخاوف ، فى بعض الأوساط ، بشأن التلوث البيئى المحلى ، والإقليمى ، وكذلك التلوث العالمى المحتمل ، مدى أصبحت معه القضايا البيئية مهددة بأن تعالج خارج السياق ، ودون أى رغبة منا بأى شكل كان فى التقليل من أهمية الجوانب البيئية ، فإنه يتعين علينا أن ننظر إليها فى السياق الأوسع .

فمن المهم ، خلال تقدمنا نحو المستقبل ، ولتحقيق التحسين البيئى للعالم ، أن نعتز بالفوائد التى جلبها استخدام الأنواع التجارية للوقود الأحفورى ، مقترناً بالتصنيع ، للعالم بطرق عديدة خلال القرنين الماضيين . فلقد تحققت رفاهية اقتصادية لأعداد هائلة من الناس ، أعلى مستوى بكثير مما كان سيكون عليه الحال لو لم يحدث ذلك . وأصبحت المجتمعات أكثر استقلالاً ، وتحسن الاتصال بصورة هائلة . وأصبحت الحاجة تدعو لتوسيع نطاق الفوائد المادية ، الموزعة الآن بصورة متفاوتة فى أنحاء العالم ، وهناك أمل كبير يراود العالم فى أن يصبح ممكناً أن تمتد عملية التصنيع ، التى وفرت مثل هذه الفوائد المادية العالية للاقتصادات الصناعية الناضجة ، لتشمل الدول النامية . ونقترن بتلك الآمال آمال أخرى تتمثل فى أن تتخطى الدول النامية على وجه السرعة بعض المشكلات التى ارتبطت بالتصنيع ، وأن تتفادى العديد من الآثار البيئية الخطيرة المرتبطة بالإمداد التقليدى للطاقة ، والأشكال التقليدية لتحويلها واستخدامها . وهناك ، فيما يتعلق بالاقتصادات الانتقالية ، توقع بقصصنا فى الكفاءة والإدارة ، وفى السياق السياسى والاجتماعى . وكما سبق أن أوضحنا فى

الفصل الأول فإن التقدم التكنولوجي والتسعير الملائم والمنافسة الفعالة تؤدي جميعاً دوراً مهماً في هذا الصدد .

على أننا نجد في ظل الأوضاع الراهنة أن هناك حالات كثيرة من الفقر ، حتى في الدول الصناعية المتقدمة ، تجعل الأفراد الأكثر فقراً في المجتمع محرومين من خدمات الطاقة عالية التكلفة ، و (أو) ينفقون قسماً كبيراً نسبياً من دخلهم على فواتير الوقود والكهرباء ، وفي مثل هذه الحالات ربما تعزز زيادة الدخل ، حيثما كان ذلك ممكناً ، إمكانية الحصول على الطاقة ، لكنها لا تساعد بالضرورة الاستثمارات في كفاءة الطاقة ، وبالتالي تخفيض الآثار البيئية . ولقد أكدنا في الفصل الأول من هذا الكتاب أن ما يزيد على 50% من سكان العالم الحاليين لا يحصلون على الطاقة التجارية ، ومن ثم فهم محرومون من الخدمات التي توفرها الطاقة ، والمطلوبة من أجل إشباع حاجاتهم الإنسانية . كذلك أوضح (الجدول 1 - 6) أن حجم استهلاك الطاقة لكل فرد في 20 دولة من بين 33 دولة نامية - تم اختيارها أساساً نظراً للحجم الكبير لتعدادها السكاني - قد انخفض فعلياً في السنوات الأخيرة ، بما يعكس التأزم الاقتصادي . وهناك أكثر من خمسين دولة تعاني في مجموعها على النحو ذاته . ومع الزيادة السكانية التي قد تصل خلال الأعوام الثلاثين القادمة إلى حوالي 2.8 بليون نسمة - وحدث 90% من هذه الزيادة في الدول النامية الحالية - فلا بد أن تكون هناك شكوك قوية في إمكانية أن يزيد حجم استهلاك الطاقة لكل فرد في الدول الأكثر فقراً ، وما إذا كانت الحاجات الأساسية لتلك الشعوب التي تعاني بالفعل من الحرمان يمكن تلبيتها على أي نحو أفضل من الآن بحلول عام 2020 .

ومن خلال رفع كفاءة استخدام الطاقة ، وبتبني تكنولوجيا أنظف وأكثر كفاءة في مجال تحويل الطاقة وإمدادها ، سوف يتم بالتأكيد تخفيف حدة الآثار البيئية . وعلى ذلك فإن التبنى التيسطي لمفهوم الاقتصاديين المتعلق بتكاليف الفرصة - والقاتل إن تكلفة الحصول على شيء (بيئة أنظف مثلاً) تُضَعِّع من أشياء أخرى (كتوفير طاقة أكثر لتلبية الحاجات الأساسية للقراء مثلاً) - ربما أصبح مضللاً . ومع ذلك فالحرص مطلوب لتجنب إعطاء الانطباع بأن الموسرين من الناس هم وحدهم المهتمون بالبيئة بالنظر لقدرتهم على تحمل الأعباء المالية للاختبار ، أما غير الموسرين والذين لا يملكون القدرة على تحمل الأعباء المالية للاختبارات ، فربما لا يرغبون في أن يختار الموسرون بالنيابة عنهم تفضيل الظروف البيئية الأفضل ، بالرغم من أن ذلك سيعني حرمان الموسرين من الطاقة . ومواء صيغت الفكرة بهذه الصورة السافرة أم طرحت بطرق أكثر تعقيداً وتهذيباً ، فإن ذلك هو جوهر واحدة من أهم القضايا الخلافية الرئيسية في عصرنا : أوجه المفاضلة بين كل من المكاسب الاقتصادية ومكاسب كفاءة الطاقة والمكاسب البيئية . فالمكاسب في بعض المجالات تتضمن غالباً خسائر في المجالات الأخرى .

الأولويات

تسلط المناقشة السابقة ، بمعنى ذى أهمية خاصة ، الضوء على الأولويات المختلفة لمن هم أكثر امتلاكاً للثروة فى مقابل الأقل تمتعاً بها . ونحن لا نسجل موقفاً أو نصدر حكماً فيما بين الطرفين ، ولكن وجودهما أمر يتعين أن يُعترف به وأن يتم تفهمه ، ومن المجالات الأخرى التى تختلف فيها الأولويات (وهو الاختلاف الذى يظهر بوضوح تام فى التقارير الإقليمية للجنة ، والتى نوقشت فى الجزء الثانى) المشكلات البيئية المحلية والإقليمية بالمقارنة بالقضايا البيئية العالمية المحتملة . فالهم الأساسى بالنسبة للدول النامية يتعلق بالبيئة المحلية ، أما المشكلات البيئية الإقليمية فتأتى فى المقام الثانى ، فى حين لا تمثل القضايا البيئية العالمية سوى أولوية هامشية . وتمثل صلاحية المياه للشرب ، والصرف الصحى ، والاسكان ، والرعاية الصحية ، القضايا الرئيسية ، كذلك يدخل فى عداد تلك القضايا الرئيسية جودة الهواء وأثر إمدادات الطاقة واستخدامها على درجة نقاء الهواء . وعلى التقيض من ذلك ، يبدو الجدل حول المناخ العالمى المحتمل هماً يخص فئة محدودة من الناس وبعيد الأمد - وخاصة بالنسبة للدول النامية التى تعيش فيها أعداد كبيرة من البشر فى مناطق قذرة وبائسة أو التى يشكل فيها الجفاف والمجاعة بالفعل مشكلة خطيرة . فبالنسبة لهؤلاء الذين يناضلون الآن من أجل البقاء ، لا تبدو قضية نمو تركيزات ثانى أكسيد الكربون وغاز الميثان فى الطبقات العليا الجو (ولا داعى أن ننكر أكسيد النيتروز والهالوجينات الكربونية) خلال القرن القادم القضية الأكثر أولوية . ومع ذلك فخلال ثلاثين عاماً قادمة أو نحو ذلك ستمثل الدول النامية المساهم الرئيسى فى وجود المشكلة ، إذا ما تم تأكيدها علمياً .

منظور اللجنة

يمثل منظور هذا التقرير إدراكاً واقعياً لذلك العدد الكبير من الروابط بين الخدمات التى توفرها الطاقة وحاجات الناس الاجتماعية ، والتكنولوجية ، والمالية ، والسياسية ، وأخيراً وليس آخراً ، البيئية . ويقر هذا المنظور بالأولويات الواقعية للفقراء ، كذلك يقر التقرير بإلحاح العديد من الأغنياء عن تغيير أنماطهم السلوكية . لكن ما هو الموقف الإجمالى للجنة فيما يتعلق بالقضايا البيئية المحيطة بإمدادات الطاقة واستخدامها .

ينطوى توفير الطاقة واستخدامها على مجموعة من الآثار بعضها إيجابى وبعضها الآخر سلبى ، ويمثل التلوث الجانب السلبى الرئيسى المنطوى على آثار محلية ، مثل الدخان المنبعث من حركة المرور ومن مدخلن المصانع ، واثار إقليمية ، مثل الأمطار الحمضية والبقع النفطية ؛ واثار عالمية ، يأتى فى مقدمتها أثر غازات ظاهرة الصوب الزجاجية مثل ثانى أكسيد الكربون والميثان (والتى ينبعث بعضها بفعل الإمداد بالوقود الأحفورى واحتراقه) على المناخ .

التلوث الإقليمي والمحلى

أشرنا فى موضع سابق إلى التلوث الإقليمي والمحلى . ويتضمن هذا النوع من التلوث الناتج عن إمداد الطاقة واستخدامها ترسيب الأمطار الحمضية (انبعاثات ثانى أكسيد الكبريت) ، وضباب المدن المحمل بدخان المصانع (والتاجم عن انبعاثات الجزيئات الدقيقة وأكاسيد الكبريت والنتروجين من محطات القوى والمدخن الأخرى والمركبات) وحرق الوقود فى المنازل . ويقيم سجل النجاحات فى معالجة الانبعاثات المحلية بالتفاوت : ففى لندن ، ونهر الرور (ألمانيا الغربية) ، وطوكيو ، تحققت تحسينات كبيرة عبر السنوات الماضية ، أما فى لوس أنجلوس ، ومكسيكو سيتى ، وأثينا ، فمزال هناك الكثير الذى يتعين تحقيقه .

ويتمس التلوث المحلى بالحدة بوجه خاص فى ، وحول ، المناطق الحضرية للعديد من الدول النامية ؛ ومن المؤكد أن إمدادات الطاقة واستخدامها يسهمان بقسط ملحوظ فى التدهور البيئى ، وخاصة فيما يتعلق بتلوث الهواء ، وإلى حد ما ، تلوث الأرض والمياه أيضا . وقد انعكس الانتشار المستمر لاستخدام البنزين المعالج بالرصاص فى المستويات العالية لنسبة الرصاص العالق فى الجو فى نيودلهى وكوالا لامبور وهرارى ومناطق نامية أخرى . ومما يزيد من حجم الانبعاثات المتوسط المرتفع لعمر المركبات والحالة المتردية نسبياً لعمليات صيانتها وإصلاحها (وخاصة الأتوبيسات والمركبات العامة) ، والأزديجام الحضرى . وقد قدر برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP تكاليف الوقت الضائع والبتروال المستهلك الإضافى ببلون دولار أمريكى سنوياً نتيجة للزحام فى بانكوك وحدها (فضلاً عن بليون دولار أمريكى أخرى سنوياً للفواتير الطبية والآثار الأخرى) . وتتمس محطات القوى والعمليات الصناعية فى أغلب الأحيان بدرجة أكبر من القدم ، وبأنها غير كُفء إنتاجاً وإدارة ، علاوة على انبعاثات الجزيئات الدقيقة العالقة والانبعاثات الأخرى . ويسبب إحراق الكتلة الحيوية ، وخاصة داخل المنازل ، مشاكل تنفسية حادة فى المناطق الريفية والأحياء الأفقر داخل المناطق الحضرية .

ومع ذلك يظل دور إمدادات الطاقة واستخدامها بالمقارنة بالأسباب الأخرى للتلوث المحلى - على الرغم من إسهامها فى التلوث - محدوداً فى هذا المجال فى أغلب الدول النامية . وطبقاً لتقارير برنامج الأمم المتحدة للبيئة تترك نسبة مقدارها 50% من المخلفات الصلبة المتولدة داخل المناطق الحضرية فى الدول النامية دون أن تجمع . ويذكر تقرير للبنك الدولى ، فى حالة أكثر تخصيصاً ، أن 80% من النفايات بمدينة دار السلام ، وثلاثيها فى كراتشى ، تترك دون جمع .

ويذكر تقرير لمنظمة الصحة العالمية أن ما يزيد على بليون شخص لا يملكون مياه غير ملوثة ، وأن ما يزيد على 1.7 بليون لا تتوافر لهم خدمات صرف صحى . ويذكر تقرير للبنك الدولى أن ما يتم معالجته من مياه الصرف فى أمريكا اللاتينية

لا يتعدى 2% ، كما ظلت نسبة من يقيمون في المناطق الحضرية دون أى خدمات صرف صحي ثابتة طوال العقود الماضية ، وبلغت طبقاً لتقديرات برنامج الأمم المتحدة للبيئة ما يقارب 30% .

وقد تدهورت إمكانات الإقامة السكنية في حدود المقاييس الطبيعية تدهوراً حاداً خلال نفس الفترة طبقاً لتقارير برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، فارتفعت النسبة المئوية للأسر غير القادرة على تحمل تكاليف الإقامة السكنية في عدد مختار من المدن (مثل القاهرة ، ومانيلا ، وبانكوك ، إلخ) من 35% إلى 75% . واتسع نطاق الإزحام الزائد ، والإقامة السكنية تحت خط المعايير الطبيعية ، والمستعمرات السكنية العشوائية على أراضٍ مملوكة بوضع أليد . ويعيش حوالى ثلث سكان المدن في الدول النامية في أحياء حضرية فقيرة ، ومدن مبنية من الأكواخ . وقد ارتفع العدد من حوالى 200 مليون شخص عام 1970 إلى حوالى 450 مليوناً عام 1990 .

وينعكس ذلك كله في شكل أمراض مزمنة ، ونسبة وفيات عالية بين الأطفال ، وسوء تغذية ، وتردى مستوى التعليم والبطالة ؛ وفي العالم النامي ، يتوفى يومياً ما يزيد على 35000 طفل ، يتوفى 75% منهم بسبب مرض التهاب الرئوى ، و 17% بسبب السعال الديكي أو الحصبة . وتنتج نسبة كبيرة من الأمراض التي تصيب الأطفال والنساء من الجزيئات الدقيقة التي تنبعث عند استخدام الخشب وروث البهائم في إشعال الأفران التقليدية . وتقول تقديرات منظمة الصحة العالمية إن حوالى 500 مليون شخص (أغلبهم من النساء والأطفال) معرضون لمستويات من التلوث بالجزيئات الدقيقة تتراوح بين 3 و 140 ضعف الحد الأقصى للمستوى المسموح به .

ذلك هو السياق العالمي الواقعي الذي وضعت في إطاره غالبية التقارير الإقليمية للجنة ، وليس مستغرباً أن أغلب المناطق ، وكل المناطق التي تتضمن دولاً نامية ، قد أكدت أن التلوث المحلي والإقليمي أولوية أعلى بكثير بالمقارنة بالمخاوف البيئية العالمية .

ومع ذلك فسوف يتعين بذل جهود أكبر ، داخل سياق ما هو عملياً اقتصادياً وسياسياً ، من أجل خفض التلوث المحلي والإقليمي الناتج عن إمدادات الطاقة واستخداماتها ، من خلال السعى الجاد الدءوب إلى تحسين الكفاءة ، وإلى الوصول إلى أنواع أنظف للوقود ، وعمليات إنتاجية وأجهزة أنظف ، وتسعير مبنى على التكلفة الكلية ، وقوانين منظمة أكثر صرامة ، ومنافسة أكثر فعالية ، وتوعية وتعليم أفضل . وهذه التدابير تعد أسهل اتخاذاً بالنسبة للدول المتقدمة الأكثر غنى ، فضلاً عن كونها تشكل استمراراً لتدابير جرى اتخاذها بالفعل . على أنها مستفيد بوصفها هدفاً نافعاً بالنسبة للدول ذات الموارد المالية الأقل ، من حيث أنها ستخفض إنفاقات أخرى في مجال الرعاية الصحية والاجتماعية . كذلك تعد التدابير الملائمة لتقليل التلوث المحلي

والإقليمي ، في غالبية الحالات ، إن لم تكن كذلك دائماً (نتيجة للكفاءة المنخفضة ، والنسبة الأعلى لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، إلخ) ، ملائمة أيضاً لمعالجة المخاوف المتعلقة بالتغير المناخي العالمي .

التغير المناخي العالمي المحتمل

تشير الدراسات الإقليمية للجنة ، كما سبق أن أوضحنا ، إلى أن القضايا البيئية العالمية لا تحتل حتى الآن أولوية عالية في الدول النامية ، والواقع أنها تحتل مرتبة أدنى بكثير في قائمة الاهتمامات الحالية . ومع ذلك فسوف تصبح الدول النامية ، في غضون الأعوام الثلاثين القادمة ، المساهم الرئيسي في مشكلات التلوث العالمي إذا ما تبنت علمياً صحة الافتراضات المطروحة حالياً حول التلوث العالمي .

لقد ارتفعت معدلات انبعاث ثاني أكسيد الكربون والميثان ، وهما غازا ظاهرة الصوب الزجاجية اللذان يتم التركيز عليهما في المناقشات المتعلقة بفرضية ارتفاع حرارة جَوْ الأرض (أو التغير المناخي العالمي المحتمل كما اختار هذا التقرير أن يسميه) خلال القرنين الماضيين . ويتركز الاهتمام بصفة أساسية على ثاني أكسيد الكربون نظراً لأن عدداً من المتخصصين البارزين يعتبره المساهم الأكثر أهمية في التغيرات الإشعاعية المفروضة التي من صنع الإنسان . ومع ذلك فإن هناك إقراراً بأنه ربما يوجد مصص مجهول لثاني أكسيد الكربون ، يبلغ حجمه الإجمالي 100 مليار طن من الكربون ، قد يعكس احتجازاً متزايداً للكربون بواسطة الأشجار والنباتات مع تزايد معدلات ثاني أكسيد الكربون خلال العقود الأخيرة . كذلك يرى البعض أنه ربما يوجد مصص إضافي كبير متمثل في المحيط الشمالي (تجد ملخصاً لهذه المناقشة في : E.T. Sundquist : "The Global Carbon Dioxide Budget", Science, American Association for the Advancement of Science, 12 February 1993. p939).

ويمكن استخلاص صورة إجمالية لمصادر ومصاص الكربون من خلال الجدول 5 - 1 الذي يمثل ، برغم اقترابه من تلك الإجماعات في الرأى الموجودة حالياً ، تقدير عدد محدود فحسب من العلماء ، ويحيطه نوع من عدم اليقين .

فيذا أمكن احتجاز وإعادة امتصاص انبعاثات الكربون الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري بصورة مرضية ، من حيث أنه يُعتقد أن المحيطات تحقق ذلك تماماً كما تحقق ذلك التربة والغابات بنسبة كبيرة (أى أن دوراتها الكربونية الطبيعية متوازنة) ، فإن المجالات بشأن مستقبل الطلب على الوقود الأحفوري ستتخذ مساراً مختلفاً (أنظر الشكل 5 - 1) . أما والحال على ما هو عليه ، فإن المقادير الهائلة من المصاص اللاأتموسفيرية ، والانبعاثات الكربونية الطبيعية ، بالمقارنة بالانبعاثات الكربون الناتجة عن استخدام الطاقة ستطرح تقييماً أكثر حنراً للأسباب ، والآثار ، وطرق العلاج ، عما هو مطروح غالباً . وعندما تتوازن المصادر والمصاص على نحو بالغ

الدقة ، فربما يكون صحيحاً عندئذ أن الإسهام الأنثروبوجيني النهائي المحدود لاحتراق الوقود الأحفوري يكفي للإخلال بالتوازن . وربما كانت عوامل مؤثرة أخرى تعمل على نحو متبادل (سواء على نحو مؤقت أو دائم) .

على أنه من الجدير بالذكر أن مناطق العالم لا تواجه كلها التغير المناخي العالمي المحتمل بهذا القدر من التخوف الذي يصل إلى حد الذعر . فروسيا الاتحادية ، والقسم الأكبر من الصين (18% من مساحتها أرض دائمة التجمد) ، واسكنندافيا ، وكندا وآلاسكا قد تشهد جميعها أوضاعاً مناخية أخف . وبالرغم من أن ذوبان الأراضي دائمة التجمد يمكن أن تنجم عنه زعزعة خطيرة للبنية التي من صنع الإنسان ، وانطلاق كميات هائلة من الميثان المحتجز إلى طبقات الجو العليا (في حالة حدوث ارتفاع في درجة حرارة جَوِّ الأرض مقداره 2 درجة مئوية ، فإن تقديرات حلقة النقاش الدولية لتأثيرات ارتفاع حرارة الأرض تذهب إلى أن منطقة الأقاليم المحيطة بالدائرة القطبية الشمالية يمكن أن تختفي من شمال أوراسيا) ، فإن أوضاع الزراعة وكمية الأمطار القابلة للاستخدام سيطراً عليها تحسن . وقد أوضح « تقرير مجموعة العمل الثانية - 1990 » الصادر عن حلقة النقاش الدولية حول تقييم تأثيرات التغير المناخي - أن إنتاج الحبوب يمكن أن يزيد في أوروبا الشمالية ، وأن الإنتاجية الاحتمالية لخطوط العرض العليا والوسطى يرجح أن تزداد بوجه عام نتيجة لاستغلال فصل النمو . وإجمالاً نقول إن الكثير من الدول المعنودة الآن ضمن الدول النامية الأكثر فقراً هي التي تملك أسباباً أكثر للتخوف من التغير المناخي العالمي المحتمل - فنظراً لأنها تقع في منطقة خطوط العرض الاستوائية ، فإنها منتضر غالباً سواء بالجفاف والمجاعة القائمين الآن بالفعل ، أو بسبب فيضانات المناطق والدلتاوات الساحلية .

المصادر	المعاص			المعاص
	الامتصاص	الانبعاثات	الاجمالي	
الجو	-	-	750	
الغابات	-	102	550	
التربة	100	102	1500	
سطح المحيطات	92	90	1000	
أصابع المحيطات والمترسبات	-	-	38000	
احتراق الوقود الأحفوري (الصافي)	0	6	0	
أنثروبوجينات أخرى	2	2	0	
إجمالي	194	200	41800	

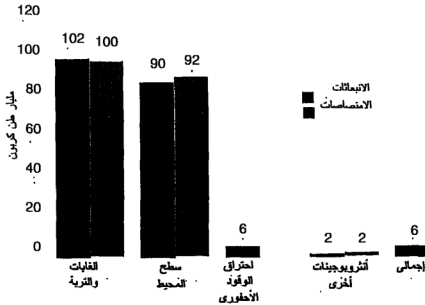
* يُعتقد أن إزالة الغابات مسيِّجة عنها انبعاثات كربونية مقدارها 2 مليار طن كربون سنوياً في الفترة الحالية .
 ** تكشف معظم التقديرات اختلافات غير متوقعة في صافي الانبعاثات الأنثروبوجينية السنوية للكربون ، ومن ثم صافي التراكم السنوي (والذي يُعتقد أنه في حدود 3.5 مليار طن) .
 المصدر : IPCC "Climate Change", 1990. Fig. 1.1, p.8, updated .

جدول 5-1 : معاص ومصادر الكربون (بالمليار طن كربون)

وليس من طبيعة دور مجلس الطاقة العالمي طرح وجهة نظر علمية بشأن هذه المسائل ، إلا فيما يتعلق بدراسة السياق الواقعي الذي يمكن وضع هذه الإمكانيات داخله من منطلق عملية توفير الطاقة واستخداماتها . ولقد أجرت حلقة النقاش المشتركة بين الحكومات حول التغيرات المناخية تقييمها العلمي الخاص ، محددة عوامل اللاتيقن الرئيسية ، ويشتمل الملحق د ، على نتائجها .

وبالنظر إلى القيود الكبيرة الراهنة المرتبطة باللايقنيات العلمية فإن من المهم الإقرار بأن :

- الإحراق الإنساني للوقود الأحفوري تصل حصته إلى 3% من إجمالي انبعاثات الكربون العالمية السنوية (تصل نسبة الانبعاثات من التربة ، والغابات ، والمحيطات إلى 96% ، بالرغم من أن كلاً منها يوفر أيضاً ماصاً كربونياً كبيراً) .
- الانبعاثات الإنسانية من الميثان من استخدام الفحم ، والغاز الطبيعي ، والنفط هي أقل من 20% من إجمالي انبعاثات الميثان العالمية السنوية ، وأقل من الانبعاثات الطبيعية من أراضي الأمطار ، وأقل ربما من الانبعاثات الناتجة من عمليات التخمر الداخلي أو من حقول الأرز .
- انبعاثات أكسيد النيتروز من النشاط الإنساني هي في أسوأ الحالات نصف تلك التي تنتج عن الانبعاثات الطبيعية ، وفي أحسن الأحوال لا تتعدى



شكل 5-1 : مصادر الكربون

حصة المصادر الثابتة والمتنقلة للاحتراق الأنثروبوجيني نسبة واحد إلى ثمانية من التقديرات الأدنى حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي للانبعاثات الطبيعية ، وتصل في أسوأ الحالات إلى ما يتراوح بين 8% و 20% من الانبعاثات الطبيعية .

● حتى في الحالات الأسوأ - أول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين - فإن نسبة الانبعاثات الأنثروبوجينية نقل عن نصف الإجمالي السنوي للانبعاثات العالمية لهذه الغازات .

ربما كان احتراق الوقود الأحفوري مسئولاً عن القسم الأكبر من الانبعاثات الأنثروبوجينية لثاني أكسيد الكربون . وحتى الآن ، لم يبذل الإنسان أي جهد لموازنة الانبعاثات بعمليات امتصاص مُعززة . وقد تزامنت الزيادات الضخمة في تركيزات ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان في الجو خلال القرنين الماضيين مع ظهور واتساع نطاق حركة التصنيع ، والتغيرات الزراعية ، والزيادة السكانية ، واستخدام الوقود الأحفوري . ويذكر تقرير « التغير المناخي ، 1990 » ، الصادر عن حلقة النقاش المشتركة بين الحكومات حول التقييم العلمي للتغير المناخي ، أن التركيزات الجوية ارتفعت خلال المائتي سنة الماضية على النحو التالي : بالنسبة لثاني أكسيد الكربون - من 280 جزءاً لكل مليون جزء حجماً إلى ما مقداره 353 جزءاً لكل مليون جزء حجماً عام 1990 ؛ وبالنسبة لغاز الميثان - من 0.8 جزء لكل مليون جزء حجماً إلى ما مقداره 1.72 جزء لكل مليون جزء حجماً . ومع ذلك ، وكما يطرح التقرير سالف الذكر ، فإن : « الاكتشاف الواضح ، والذي لا لبس فيه ، للتأثير المُعزَّز لظاهرة الصوب الزجاجية من خلال الملاحظة ليس مرجحاً لعقد أو أكثر من الزمان ، » .

ومن الضرورة بمكان ، عند دراسة مصادر ومصاص هذه الغازات ، أن ندرس الأسباب المحتملة الأخرى . وبكبدية ، يتطلب الأمر دراسة إنتاج الاسمنت والتغيرات التي طرأت على استغلال الأراضي . والأخيرة مستمرة في الحدوث لعدة قرون ، لكن التغيرات التي طرأت خلال القرنين الأخيرين كنتيجة ترتبت على الزيادة السكانية وحركة السكان لها أهمية خاصة . ويمثل العاملان سببين مهمين ، إلى جانب احتراق الوقود الأحفوري ؛ للانبعاثات الأنثروبوجينية لثاني أكسيد الكربون . وتعد حقول إنتاج الأرز مصدراً مهماً لغاز الميثان - وهو ما ينطبق على اعتماد قسم كبير من الجماعات السكانية على الحيوانات الأليفة المجترة . كذلك تشكل النفايات أو القمامة الناتجة عن النشاط الإنساني ، والتي يتم نقلها إلى مواقع إحراق القمامة ، مصدراً رئيسياً لإنتاج

وتسرب الميثان إذا لم يتم احتجازه بفعالية . وهناك احتمال أن تتسبب مخلات النيتروجين في الأسمدة التجارية وفي المحاصيل البقولية في زيادة انبعاثات أكسيد النيتروز (N_2O) من التربة ، وأكسيد النيتروز أحد غازات ظاهرة الصوب الزجاجية والنيتروجين المثبت سنوياً بفعل الاحتراق ، وعملية تصنيع الأسمدة ، ربما تصل نسبته إلى نصف حجم ما ينتج عن النباتات طبيعياً ، وللنيتروجين أثر بالغ على طبقة الأوزون ، على أن دور احتراق الوقود الأحفوري في انبعاثات أكسيد النيتروز يعد ثانوياً تماماً (أقل بكثير مما كان متصوراً في السابق) ، وبالتالي يتعين التركيز على المصادر الأخرى .

ومن بين المشكلات التي تواجه كلاً من العلماء وصناع السياسات ، ، اللايقينية ، فيما يتعلق بالتسربات المختلفة ، وتأثيراتها النهائية . وقد سبقت الإشارة في الفصل الأول إلى الدور الذي ربما تؤديه تحركات المرور الجوي في هذا السياق ، من حيث إن احتراق وقود الطائرات يؤدي إلى تكون أول أكسيد النيتروجين (NO) من خلال تثبيت ، النيتروجين (N_2) والأكسجين (O_2) الجويين (بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون) . وقد أثار ذلك مخاوف عميقة بشأن التأثيرات المحتملة إذا ما تم التوسع في الرحلات الجوية التي تفوق سرعتها سرعة الصوت .

ويشكل إنتاج كل من النايلون وحامض النيتريك مصدراً آخر لأكاسيد النيتروجين . كما يشكل ثوران البراكين (التي تقذف بكميات هائلة من ثاني أكسيد الكبريت) واحتراق الكتلة الحيوية ، مصادر رئيسية للإيروسولات الاستراتوسفيرية والتروبوسفيرية ، وقد مثل دور الهالوجينات الكربونية ، بوصفها غازات ظاهرة صوب زجاجية وعوامل استنزاف للأوزون الاستراتوسفيري ، الموضوع الرئيسي لبروتوكول مونتريال ، عام 1986 و ، تعديلات لندن ، اللاحقة عام 1990 . والواقع أن الهدف من ذكر هذه المصادر الأوسع نطاقاً لانبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، والنطاق الأوسع من غازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، هو الإشارة إلى أنه إذا كان التغير المناخي العالمي يحدث نتيجة للانبعاثات الأنثروبوجينية* لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، فسوف يتطلب الأمر إذن اتخاذ تدابير سياسية شاملة ، والقيام بخطوات وقائية الآن ودون انتظار . لكن الخطوات الوقائية السلمية والسياسات الشاملة لا ينبغي أن تقتصر على احتراق الوقود الأحفوري . فإذا كان التغير المناخي العالمي هو قضية يمثل هذا القدر من الخطورة فسوف يتعين إذن وضع كل المصادر الأنثروبوجينية تحت الفحص الدقيق وكبح تأثيراتها . وسيتعين اتخاذ إجراءات فعالة لمعالجة تصنيع الأسمدة والنايلون ، والممارسات الزراعية ، والاعتماد على منتجات الحيوانات الأليفة المجتررة وعلى الأرز ، وتغيرات واستغلال الأراضي بوجه عام .

ومع ذلك فمن المرجح ألا يشهد نمط مزيج أشكال الطاقة الأولية سوى تغير طفيف في الفترة الواقعة بين عامي 1990 و 2020 . وفي حين يرجح أن تنمو مصادر الوقود غير الأحفوري بمعدل أسرع من نمو المصادر الأحفورية ، فإن الدراسة التي

أجراها هذا التقرير لمجموعة متنوعة من الحالات المحتملة توضح أن الأرقام المطلقة ستظهر زيادات كبيرة في حجم أنواع الوقود الأحفوري في الحالة المحتملة الأكثر ترجيحاً : إجمالي يبلغ 3.0 مليار طن من مكافئ النفط من مجمل زيادة أشكال الطاقة البالغ 4.6 مليار طن من مكافئ النفط في الحالة (ب) ، وحتى التطور الأكثر سرعة لمصادر الطاقة الجديدة المتجددة ، والذي تصوره الحالة (ج) لا يسفر سوى عن اسهام مقداره 12% لهذه البدائل الجديدة لإمدادات الطاقة الأولية عام 2020 . وفي غياب دعم مالي حكومي ضخم وحوافز كافية ، على مستوى مختلف الدول ، فإن من المرجح أن ينخفض الرقم إلى نسبة مئوية أقل . ومن الواضح أن المجال أمام تغير أكبر كثيراً عبر فترة زمنية أطول سيكون أوسع .

ومن المرجح أن تزيد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المستوى العالمي خلال السنوات الثلاثين القادمة . وفيما يتعلق بالحالة (أ) ، والتي يحكمها نمو الطاقة في الدول النامية الحالية ، قد ترتفع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 97% خلال السنوات الثلاثين القادمة . ويبرز هذا الاستنتاج حجم الورطة الاستراتيجية . فالنمو الاقتصادي والإمداد التجاري للطاقة يمثلان عاملاً حيوياً لتخفيف حدة الفقر في الدول النامية . فإذا كان القسم الأعظم من هذا الإمداد التجاري بالطاقة قائماً على الوقود الأحفوري ، وإذا كان احتراق الوقود الأحفوري هو السبب في حدوث ارتفاع درجة حرارة جـو الأرض وتغير المناخ العالمي ، غير المقبولين ، فستظل الدول النامية تواجه إذن كفاح أعداد هائلة من الذين يعانون الفقر والحرمان بصورة غير مقبولة .

	1990						2020					
	ج ط ك		ج ط ك		ج ط ك		ج ط ك		ج ط ك		ج ط ك	
	%		%		%		%		%		%	
الوقود الأحفوري	5.5	10.9	97+	9.6	73+	7.8	44+	5.8	5+			
الوقود التقليدي	0.4	0.6		0.6		0.6		0.5				
إجمالي الوقود	5.9	11.5		10.2		8.4		6.3				

ملحوظة : الانبعاثات الأتروبوسفيرية الأخرى لثاني أكسيد الكربون - من الأسمنت مثلاً ، ومن التالين وتصنيع السداد ؛ إلخ - مستبعد هنا ، كما استبعدت كل تبعات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية الأخرى .

جدول 5 - 2 : انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري وإحراق أنواع الوقود التقليدية
عام 1990 ، وعام 2020 والنسبة المئوية للتغير بالقياس لعام 1990 .
ج ط ك = جيغا طن كربون عنصري - مليار طن كربون عنصري .

ويوضح الجدول رقم 2-5 كيف ستتطور الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون الناجمة عن احتراق الوقود الأحفوري في الحالات الأربع المدروسة .

وقد افترض في كل الحالات الأربع أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية من الوقود الأحفوري في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ستكون - بحلول عام 2020 - عند مستوى عام 1990 ، أو أقل (الحالة ج) .

وفي ضوء الافتراضات المنطوية على قدر كبير من التحدي ، والمطروحة في الحالات الأربع ، وخاصة في الحالتين (ب) و (ج) ، يمكن أن ندرك بالفعل أن احتواء الزيادة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية السنوية من الوقود الأحفوري ، خلال الفترة 1990 - 2020 ، لتتراوح حول نسبة 40% أو نحو ذلك لن يكون أمراً سهلاً (الحالة ب) . أما كبح انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى حد الوقوف بمعدلها ، بحلول عام 2020 ، عند معدلات عام 1990 فسوف يمثل تحدياً عسيراً جداً يبدو في وقتنا الحالي أمراً بعيداً عن الواقعية . والحالة (ج) هي وحدها التي تطرح مثل هذه الإمكانية ، وسيكون ذلك مرتبطاً بالافتراضات الأكثر تحدياً المتعلقة بالتغيرات السياسية والسلوكية ، والتجديد والانتشار التكنولوجي المتسارعين .

ولو أن هناك بالفعل دلالة حقيقية لوجود علاقة بين الانبعاثات الأنتروبوجينية لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية والتغير المناخي العالمي ، ولو أن احتراق الوقود الأحفوري ، بوجه خاص ، هو المسؤول بصورة رئيسية عن الزيادات في التراكيزات والانبعاثات الجوية لثاني أكسيد الكربون التي يمكن أن تنطوي على تأثيرات مناخية كبيرة ، إذن فإنه لا تتوافر سوى دلائل محدودة على أن هناك إداركاً حقيقياً لخطورة التحديات التي تولدها ، إذ ليس هناك أي تحرك سريع وكاف ، سواء من جانب المستهلك الطاقة أو من جانب صناعات السياسات ، لمواجهة فعالة لتلك التحديات .

ويجدر بنا أن نذكر أن نتائج الحالة (ح) حتى عام 2020 (وما بعده : أنظر الخاتمة) تتفق إلى حد كبير مع السيناريو المطروح من قبل حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي والذي رُمز له بالرمز «IS92A» ، ويقع تقريباً في الوسط من مجموعة السيناريوهات التي طرحتها (أنظر : «Climate Change 1992 : IPCC : The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment» , pp.76-83). على أن سيناريوهات حلقة النقاش الدولية فيما يتعلق بطلب أقل على الطاقة ثم التنبؤ بها بناء على التقدير المستقبلي المنخفض للأمم المتحدة لعدد سكان العالم بحلول عام 2020 والبالغ 6.4 بليون نسمة ، والذي يعتبر على نطاق واسع منخفضاً أكثر من اللازم . وعلى ذلك فإن لدى هذه اللجنة ثلاث حالات مستقبلية تتضمن تقديرات مستقبلية للطلب على الطاقة هي أكثر انخفاضاً من تلك المطروحة من قبل حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي في ضوء افتراضات سكانية متماثلة ، وهي تعكس ، فضلاً عن ذلك ، انخفاضات طموحة جداً في معدلات كثافة الطاقة افترضتها حالات على الأقل من الحالات الثلاث .

والنقطة الجوهرية هنا هي أنه حتى مع اتخاذ تدابير وقائية ، فإن زيادات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية السنوية ستكون حتمية لسنوات عديدة قادمة ؛ فالتركيزات الجوية لثاني أكسيد الكربون سترتفع لعدة عقود قادمة على الأقل ؛ ولن يكون بالإمكان تفادي بعض الزيادات في متوسط درجة حرارة جَوِّ الأرض ومستوى ارتفاع سطح مياه البحار مهما كان حجم التدابير المتخذة . ودون إجراءات فعالة ومنمقة دولياً وفورية ، تنظم ، وتسيطر على ، أساليب المعالجة ، فإن التغير المناخي المحتمل سيصبح وشيكاً بصورة أسرع وأكثر تهديداً ، وبالتالي ينبغي أن يبدأ التكيف الآن .

إن من المسلم به أنه في ضوء طابع اللاتيقن الذي يكتنف العلوم المتعلقة بالأخطار المحتملة للتغير المناخي العالمي (وخاصة فيما يتصل بفهم الأثر الكامل للحلقات المتعددة لتغذيتها المرتدة ، فضلاً عن أن المعلومات الأساسية المتعلقة بمصادر ومعايير غازات ظاهرة الصوب الزجاجية ما تزال بعيدة تماماً عن أن تكون مكتملة الدقة) ، ومن ثم صعوبة حساب الفوائد المترتبة على اتخاذ تدابير مبكرة ، فإن مشكلات عديدة تحيط بتسويق اتباع سياسات وتدابير وقائية . ومع ذلك فمن الضرورة بمكان اتخاذ تدابير وقائية ، مما يعتبر أكثر ملاءمة - نتيجة للأيقينيات المحيطة بحساب الفوائد - من محاولة اتباع نهجاً متشدداً مبنياً على مفهوم « التكاليف والعائدات » .

والواقع إنه لا مسوغ للقول بأن مقدار التلوث الموجود حالياً - سواء أكان انبعاثات تنطوي على آثار عالمية محتملة ، أو انبعاثات أخرى لها آثار إقليمية ومحلية أكثر وضوحاً - هو « أمثل اقتصادياً » ، بمعنى أن تكاليف الحد من التلوث تتجاوز بكثير الفوائد المنظورة . فلو أن الأمر على هذا النحو حقاً ، فيكون التقييم الاقتصادي المبني على التكاليف والعائدات ملائماً تماماً . وربما عكس التوازن بين التكاليف والعائدات حكم المجتمع بشأن قيمة المزيد من التخفيضات في التلوث ، لكنه سيسبق أيضاً مع مواصلة وزيادة الانبعاثات التي تسببت في إتلاف البيئة ، وذلك لأن تكاليف معالجة تلك الانبعاثات فاقت الفوائد المرجو اكتسابها . ويتم الإشارة أحياناً إلى مفهوم « تكاليف الفرصة » - فمن خلال إنفاق الأموال على معالجة الانبعاثات ستتم التضحية ببعض الفوائد . وتتمثل المشكلة في حالة انبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، بوجه خاص ، في أن تأثيراتها الضارة لم يجر تحديدها بدقة أو بصورة يقينية . ورغم ذلك فمن المحتمل أن أضراراً كارثية حقيقية من تأثيراتها الملوثة ، وتغيرات مناخية متعاقبة ، يمكن أن تكون جارية الحدوث بالفعل وتنتج إلى الأسوأ . لكن هذه الآثار الضارة يتعذر حتى الآن أن تنعكس في حساب التكاليف والعائدات .

وبالنظر إلى العواقب غير المعروفة حتى الآن لانبعاثات وتأثيرات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية المستمرة والمتزايدة ، فإن القدرة على التحقق من مستوى الانبعاثات « الأمثل اقتصادياً » وعلى تخفيفها ، كما هو مطلوب من منطلق نهج التكلفة - العائد ، تصبح مستحيلة .

وعلى ذلك فإن مسألة اتخاذ إجراءات مبنية على المبدأ الوقائي ، إنما يُدافع عنها كنوع من التدبر والحذر .

وينبني هذا الموقف جزئياً على دراسات حلقة النقاش الدولية المشتركة بين الحكومات حول التغير المناخي ، وبخاصة تقريرها « التغير المناخي ، 1992 - التقرير الملحق بالتقييم العلمي لحلقة النقاش الدولية المشتركة بين الحكومات حول التغير المناخي » ، والذي يمثل توصيفاً متوازناً للحقائق ، والآراء المطروحة ، وعوامل اللاتيقن . ويتعين أن تركز التدابير الوقائية على النقاط التالية :

- يتطلب الأمر إجراء بحوث مكثفة على صعيد دولي من أجل الحد من أوجه اللاتيقن العلمي الملموسة حالياً ، وتحسين نماذج المناخ المستخدمة ، ويؤيد هذا التقرير بحماس الجهود التي بذلتها حلقة النقاش الدولية في هذا الصدد .
- هناك حاجة لاستراتيجيات خفض وتكثيف عقلانية ، وتمثل إحدى استراتيجيات الخفض الرئيسية في زيادة كفاءة الطاقة ، كلما توافرت مبررات ذلك على أساس التكلفة - العائد ، والترشيد المتزايد .
- استراتيجيات التكيف مطلوبة الآن ، وذلك لأنه إذا كانت المخاوف بشأن ارتفاع درجة الحرارة عالمياً ، وتأثيراتها المناخية ، لها ما يبررها ، فيكون العالم إذن قد تجاوز بالفعل النقطة التي يمكن عندها تجنبها .
- كلما تأخر اتخاذ التدابير اللازمة كلما ارتفعت تكاليف الخفض والتكيف إذا ما كانت المخاوف لها أساس من الصحة ، نظراً للفرات الزمنية الطويلة ، والتأثيرات التراكمية للتركيزات الجوية المتزايدة لبعض غازات ظاهرة الصوب الزجاجية .
- التدخل الحكومي مطلوب ، وإلا فلن تكون التدابير المطلوبة بالسرعة اللازمة وبالقدر الضروري من وثوقية النتائج . وسيتعين أن تتخذ التدابير على نطاق جبهة واسعة ، وبالرغم من أن الأدوات الاقتصادية لها أفضلية على القوانين المنظمة ؛ فإن التجربة التاريخية تؤكد ، كقاعدة عامة ، أن من التشريعات كانت له غالباً فعالية كبيرة .
- غالبية التدابير الوقائية التي درست في هذا التقرير يمكن تسويقها على أساس اعتبارات أخرى مثل تحسين الكفاءة ، وصيانة إمدادات المصادر القابلة للنفاذ ، وتخفيف الآثار البيئية المحلية والإقليمية .
- يتعين أن يكون الموجه الأساسي لهذه التدابير الوقائية المختلفة هو إدراك أن صناع السياسات وموردی الطاقة يسعون بصفة أساسية إلى توفير خدمات الطاقة - التدفئة ، النقل ، إلخ - ويتطلب الأمر إجراء المزيد من البحوث بصفة مستمرة ، لاكتشاف وسائل وبدائل أفضل لتوفير هذه الخدمات .

القوانين المنظمة للبيئة

تدرك اللجنة أن اللوائحيات تعمل في كلا الجانبين : جانب هؤلاء الذين يطالبون بتدابير مبكرة بالرغم من اللاتيقن ، وأولئك الذين يتبنون نهج « عدم التدخل » نتيجة اللاتيقن المحيط بالآثار المستقبلية . من هنا تؤيد اللجنة الطريق الوسط المتمثل في تقبل بعض التكاليف المسلم بها برغم طابع اللاتيقن ، تمسحاً مع استراتيجية « وقائية » متدبرة للعواقب . وتدرك هذه الاستراتيجية وجود فوائد بيئية محتملة مترتبة على تطبيق التدابير الوقائية المشتملة على تكاليف اقتصادية حقيقية .

والتناوبات بين مختلف التكاليف والفوائد يمكن القبول بها ، حيثما أمكن التحقق منها ، ولكن داخل سياق وضع الموارد حيث تدر أفضل النتائج - وليس استجابة لطرح جزافي لمجموعة من الأهداف العالمية ، على أن ذلك لا يمثل ، في ظل الحالة الراهنة لمعرفتنا ببعض القضايا البيئية نوعاً من مياسة « لامجال للنم » ، فستطراً تكاليف ربما لن يمكن الاستعاضة عنها بفوائد . وذلك شيء ينبغي أن يقر به المجتمع العالمي ويقبله .

وتمثل البيئة تقليدياً مجالاً ثرك للقوانين المنظمة الحكومية ، أو المستفيد الخاص ، أو لجماعات المصالح الخاصة . فإذا كانت الشكاوى بشأن التلوث البيئي المحلي ، والإقليمي ، والعالمي لها ما يبررها ، فستعذر الزعم إذن بأن تلك الجهود المشتركة كانت مرضية كلاً أو كافية . والواقع أن تقريراً أعد في فترة كانت نظم الإشراف والسيطرة « فيها مفككة (كائناً أو جزئياً) في العديد من الدول ، طالب - وهو أمر غريب في ضوء المعطيات سالفة الذكر - بضرورة أن يحكم المياسة البيئية نهج « الإشراف والسيطرة » . وعلى نحو مشابه ، اتسمت القوانين الحكومية في أغلب الأحيان بالافتقار إلى الفعالية ، وبالتناقض ، بل ويكونها مناهضة للفعالية ، بالنظر إلى أنها أثرت على البيئة ، وعلى صيحات التحذير ضد الاعتماد الزائد على النهج القائم على القوانين المنظمة . فالمياسة البيئية ينبغي أن توجه نحو استجابات متسمة بالكفاءة ، وقائمة على حساب التكلفة الفعالة ، تساندها تدابير تنظيمية أو ضرائب حيثما كان ذلك ضرورياً . وهذه المياسة ينبغي أن تشجع التجديد التكنولوجي الملثم ، والإجراءات المتعلقة بالتنظيف ، وأن تدرس الوسائل التي يمكن بها تنقيح وتعديل القانون العام وحقوق الملكية ، للمساعدة على تعزيز الحماية البيئية ، وأن تستدخل ضرائب مخصصة لأهداف بعينها (أى حيث تنطوى الضريبة على هدف بيئي نوعي ، بحيث يمكن لدافع الضريبة أن يرى السبب والنتيجة ، وأن الضريبة إيراد محاييد بالنسبة لخزانة الدولة) ، وتدابير تشجيعية نوعية (مثل حقوق الملكية القابلة للتبادل أو التسويق التجاري ، وتراخيص الانبعاثات ، وقروض تخفيض الانبعاثات) .

وبينما يُعدُّ العديد من هذه الأساليب ضرورياً في المرحلة التجريبية ، حيث يتعين تعديل أو إلغاء تلك التجارب التي يثبت عدم نجاحها ، فإن منحاهما واضح : وزن

التكاليف والفوائد سواء على نحو مباشر أو بالإحالة . ويحيط بالنهج المبني على القوانين التنظيمية عدد من المصاعب . فالقوانين المنظمة نفسها في حاجة إلى أقصى قدر من العناية والدقة في صياغتها وفي تطبيقها . ويتفاوت مقدار الأمانة ، والكفاءة ، وشمولية النظرة عند واضعي القوانين المنظمة وغيرهم من البيروقراطيين داخل ، وفيما بين ، الدول والثقافات . وهناك مخاطر عديدة في منح إعفاءات للملوثين الرئيسيين ، أو في التفاوضي عن المخالفات التنظيمية للعديد من الملوثين الصغار خلال التركيز على ملاحقة الشركات الكبرى التي تحظى بالقدر الأكبر من الاهتمام العام . وهناك ميل لتوحي قاسم مشترك منخفض المستوى خلال وضع المعايير ، ومن ثم إلى تثبيت المعايير الأعلى ، والتقدم الأوسع من المعدل المعتاد . وهناك خطر فيما يتعلق بطريقة وضع الأهداف ، وخاصة العالمية منها ، حينما يكون المطلوب هو أن يتم تخصيص الموارد النادرة حيثما ندر أفضل العائدات . وتقع مسئولية خطيرة في هذا الصدد على الحكومات وعلى السلطات المختصة بالتنظيم .

إن القسم الأكبر من التدهور البيئي السابق والحالي يرجع (بصورة غير متعمدة في الغالب) للأنشطة الحكومية ، والسياسات الرسمية . لذلك من الملح الآن أن تكون القرارات التنظيمية مبنية على أسس سليمة بأقصى ما يُستطاع . ومن ثم تؤيد اللجنة اعتماداً أكبر على الأدوات الاقتصادية ، وتحذر من الاعتماد الزائد على الكم الهائل من القوانين المنظمة والتدخلات البيروقراطية . ويتعين استخدام أفضل الآليات وعمليات صنع القرار ، كما يتعين أن يكون هناك وضوح وتحديد في صنع القرار مقترناً بتقييم جماعي متعمق للدراسات العلمية والاقتصادية المعززة .

الأثر على الأشكال المختلفة للطاقة

سيمثل المدى الذي تؤثر به المخاوف والسياسات المتعلقة بالبيئة على الطلب على مختلف أشكال الطاقة دالة لقوى مختلفة عديدة ، ربما كان من أهمها النمو في الفهم العلمي للتغير المناخي العالمي المحتمل وتأثيراته ، والسرعة التي ينتشر بها أفضل ما هو متاح من تكنولوجيا ، والتي تصبح بها التكنولوجيا الجديدة متوافرة لمعالجة تلك المشكلات البيئية التي لا يتوافر لها علاج في الوقت الحالي ، ومدى توافر الأشكال البديلة للطاقة والوقود ، وأخيراً الزمن . وبالنظر إلى عدم توافر علاج حتى الآن من أجل احتجاز وإعادة امتصاص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، فإن من الواضح أن المخاوف بشأن التغير المناخي العالمي معرضة لأن تنطوي على تأثير مهم في دور الفحم والنظف . ويرجع السبب في ذلك ، بادئ ذي بدء ، إلى إسهامهما النسبي في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون .

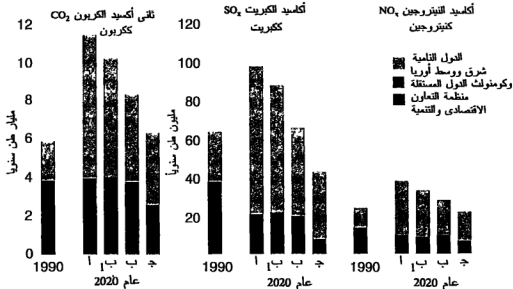
وهذه الإسهامات النسبية إذا ما عولجت من خلال تغيير مزيج الوقود داخل إطار استخدام كلي مختلف للطاقة ، يمكن أن تؤدي إلى اختلافات كبيرة في الانبعاثات

الكربونية الناتجة . وفي الحالات الأربع المدروسة في الفصلين الثاني والثالث يبدو التراوح واضح . فقد بلغ الاستخدام العالمي للوقود بحلول عام 2020 ، في الحالة (أ) ، 4.9 مليار طن من مكافئ النفط ، في حين بلغ في الحالة (ج) 2.1 مليار طن فقط . وهذا الرقم الأخير أقل من حجم استخدام الوقود الصلب عام 1990 ، حيث بلغ هذا الأخير 2.3 مليار طن . وبلغ حجم الاستخدام العالمي للوقود الأحفوري المسائل بحلول عام 2020 ، في الحالة (ج) ، 2.9 مليار طن من مكافئ النفط ، أي حوالى نفس معدل عام 1990 . وعلى ذلك فإن الانبعاثات الكربونية من احتراق الوقود الأحفوري في الحالة (ج) بحلول عام 2020 مستتامة فعلياً مع معدلات عام 1990 ، بالرغم من الزيادات الكبيرة في استخدام الغاز الطبيعي (الشكل 5 - 2) .

الفحم 1.0	النفط 0.78	الغاز الطبيعي 0.6
-----------	------------	-------------------

جدول 5 - 3 : الإسهامات النسبية لأنواع الوقود الأحفوري في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للوحدات المتماثلة من الطاقة .

وفي غياب تقدم كبير في مجال تطوير التكنولوجيا يتيح إعادة امتصاص ثاني أكسيد الكربون ، والذي لا تبدو له دلائل في الأفق حتى الآن ، يمثل الفحم الوقود الأكثر سوءاً يليه النفط في المرتبة الثانية . على أنه يتضح بجلاء ، في ضوء الزيادات الكبيرة المتوقعة في الطلب العالمي على الطاقة ، إنه حتى الغاز الطبيعي - بالرغم من الميزة المبينة - ينتج من الكربون نفس ما ينتجه الفحم عند مستوى طلب أعلى بمقدار الثلثين فقط .



شكل 5-2 : الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري

كذلك يوضع الفحم موضع اتهام نتيجة إسهامه العالي نسبياً في انبعاثات أكاسيد الكبريت والنيتروجين فضلاً عن الجزيئات الدقيقة العالقة . على أن التكنولوجيا الحديثة ، كما سبق الإشارة ، يمكن أن تقطع شوطاً طويلاً في مجال تخفيف حدة هذه الآثار . وتمثل المشكلة الأساسية في أن هذه التكنولوجيا لا يتم تطبيقها على نطاق واسع بما يكفي . كذلك يعاني النفط من ضغوط حادة نتيجة الطلب المتزايد لقطاع النقل ، وانبعاثات أكاسيد النيتروز (أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة الناتجة عن مركبات النقل البري) والتي تمثل المكونات الرئيسية للضباب الدخاني في المدن أو الأوزون التروبوسفيري .

على أننا لو أجرينا مقارنة ميدانية ، يتم فيها إدخال التكلفة الكاملة لكل الآثار البيئية ، فسوف نجد أن الطاقة النووية ، وأيضاً بدرجات متفاوتة ، مختلف الأشكال الأحدث للطاقة المتجددة ، متجلب معها تكاليف أيضاً : تكاليف تتعلق بالأمان التشغيلي والتقني ، وبمعالجة المخلفات المشعة ، في حالة الطاقة النووية ؛ وتكاليف تتعلق بمجموعة المشكلات المتنوعة التي تثيرها البدائل الجديدة للطاقة المتجددة والتي تمت مناقشتها في الفصل الثالث . وسيتعين وزن هذه المخاوف البيئية بعناية تجاه التلوث المحلي والإقليمي والعالمي المرتبط باستخدام الوقود الأحفوري .

ومن الأشياء غير المعروفة في الوقت الحالي أثر الضرائب النوعية والقوانين التنظيمية التي تنطبق في المستقبل على الطلب . وبصورة عامة يمكن القول إن هناك إدراكاً متزايداً لحقيقة أنه لو تم فرض ضرائب كربون من أجل الحد من الانبعاثات الكربونية (ويتعين هنا أن نتساءل لماذا الكربون وحده إذا كانت غازات ظاهرة الصوب الزجاجية الأخرى هي موضع للاتهام نفسه) ، فإن مستواها ينبغي أن يكون أعلى بمقدار طفيف عما يطالب به عادة حتى تنطوي على تأثير ملموس ومبكر . ولقد مثلت تكاليف مثل هذه التدابير ، من وجهة نظر الإنتاج المحلي الإجمالي المقاس بالطرق التقليدية - والتي يستهدف منها كبح الانبعاثات الكربونية - موضوعاً لتقديرات متباينة ثباتاً واسعاً ، وتصل هذه التقديرات إلى ما يتراوح بين 2% و 5% من الناتج المحلي الإجمالي المقاس بالطرق التقليدية ، كما تبلغ قيمة حالية من خسائر الاستهلاك الضمنية تتراوح بين 1.25 و 5 تريليون دولار أمريكي طبقاً للافتراضات الأساسية . وتشمل هذه التقديرات أهدافاً طموحاً لخفض الكربون متباينة الدرجة ، وعوامل خفض زمني مختلفة ، وآفاق إنتاج زمنية متفاوتة .

الفصل السادس



حقائق الواقع عام 2020

يلخص هذا الفصل حقائق الواقع التي سيواجهها العالم على الأرجح عام 2020 . فمن المرجح أن يرتفع الطلب العالمي على الطاقة ، من 8.8 مليار طن من مكافئ النفط عام 1990 إلى ما يتراوح بين حوالي 11 وحوالي 17 مليار طن من مكافئ النفط عام 2020 اعتماداً على عمل مختلف القوى المؤثرة . وتقع التوقعات الأكثر احتمالاً في نطاق يتراوح بين 13.5 و 16 مليار طن من مكافئ النفط . ومن المرجح أيضاً أن تستأثر الأشكال المتجددة من الطاقة إجمالاً بأكثر قليلاً من 20% من إمدادات الطاقة الأولية . ويتضمن هذا الرقم الأشكال التقليدية والحديثة من الكتلة الحيوية ، وكلاً من المشروعات الهيدروكهربائية الصغيرة والكبيرة . وربما تستأثر الأشكال ، الجديدة ، من الطاقة المتجددة (باستبعاد المشروعات الهيدروكهربائية الكبيرة والمشروعات التقليدية للكتلة الحيوية) بحوالي 10% على أقصى تقدير . وحتى هذا التوسع في الطاقة المتجددة ، الجديدة ، سيحتاج إلى دعم حكومي كبير في العديد من الدول لضمان تسريع عملية تطويرها . وبدون الدعم الحكومي ، لن تستأثر الأشكال المتجددة الجديدة على الأرجح سوى بحوالي 5% من إمدادات الطاقة الأولية .

وتؤثر قوى مختلفة في الزيادة المتوقعة في الطلب العالمي على الطاقة :

القوى المؤثرة لأعلى

النمو العالمي للسكان
العمل على تلبية الحاجات الأساسية
الحاجة إلى الخدمات التي توفرها الطاقة
التوقعات والرغبات المادية

القوى المؤثرة الأخرى

التخوفات البيئية .
النقص في الكتلة الحيوية التقليدية
تخوفات الإمداد فيما يتعلق بإتاحة النفط والغاز الطبيعي
الارتفاع في أسعار الطاقة الحقيقية (للنفط والغاز الطبيعي بشكل خاص)
كفاءة أكبر للطاقة
تطبيق أوسع لأفضل تكنولوجيا متوافرة
الاتجاه إلى نشر التكنولوجيا الحديثة عالية الكفاءة
التحول إلى التسعير يكامل التكلفة
التحرك الوقائي (عندما يكون هناك لاثبتين من ناحيتي العلم
والمكاسب)
تفضيل الأنواع الاقتصادية
استمرار الاعتماد على الوقود الأحفوري
التطوير المتسارع للطاقة المتجددة والتشارها
الاستغلال الآمن للطاقة النووية
التغيرات الجوهرية في التكنولوجيا الأساسية .

وينبغي النظر إلى هذه القوى داخل أوسع سياق اجتماعي . فالطاقة ليست ببساطة مجرد قضية طلب وإمداد ، بل هي قضية خدمات تلبي حاجات أساسية وتعزز التنمية الاقتصادية . وستكون هناك قوى عديدة أخرى في العمل ، وسيعمل الكثير منها على كبح صعود الطلب على الطاقة وتقليل التأثيرات البيئية لإمداد واستخدام الطاقة .

ورغم أن نمو الطلب على الطاقة سيكون بمعدلات معتدلة ، فإن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ستظل ثابتة حتى عام 2020 في كل الحالات التي بحثت ، إلا أن القضية الجوهرية الملحة ستظل هي التأثير الطاعلي لحوالي 2.8 مليار نسمة زيادة في سكان العالم ، والكفاح من أجل تلبية حاجاتهم الأساسية .

وسيصبل تعداد سكان العالم في عام 2020 إلى حوالي ثمانية مليارات نسمة ، مقابل 5.4 مليار نسمة هم سكان العالم اليوم . وقد يزداد أيضا تعداد الذين يقل نصيبهم من الطاقة

وهم بمئات الملايين . وسيزداد عدد المتنافسين على الطاقة المحدودة - خاصة النفط والغاز الطبيعي . وسيسعى الكثيرون إلى إمدادات الطاقة البديلة - ولكن هل سيمتلكون المال والموارد الأخرى المطلوبة للوصول إليها ؟ وسيفتش الكثيرون عن سياسات فعالة ، وعن التمويل والتكنولوجيا ، والتغيرات المؤسسية لتلبية هذه الاحتياجات ، وسيضغط الكثيرون على العلاقات الدولية ، والاتصالات ، و التحركات والتجارة . ومن المفارقات أنه بينما ستحدث زيادة كبيرة على الأرجح في الطلب العالمي على الطاقة ، فمن المرجح أيضاً ألا يكون مئات الملايين من الناس في وضع أفضل من آباتهم وأجدادهم اليوم .

وببساطة قليس لدينا الوقت لتغيير هذا المسار ، اذ لا يفصلنا عن عام 2020 سوى أكثر قليلا من ربع قرن . وستزيد المخاوف المتعلقة بإمدادات الطاقة مع انخفاض إمدادات النفط والغاز الطبيعي ، وسيتحول المزيد من الدول وأعداد متزايدة من الناس إلى الاعتماد على الطاقة المستوردة مع ازدياد طول خطوط الإمداد . وفي ظل وجود الكثير من مصادر الطاقة الباقية في دول أو مناطق تعتبر غير مستقرة بمعايير الجغرافيا السياسية ، ستفاقم هذه التخوفات . ومن المتوقع أن ترتفع أسعار الطاقة ، وتزيد الضغوط من أجل تطوير إمدادات بديلة ، خاصة المصادر المحلية ومصادر الطاقة المتجددة وربما الطاقة النووية أيضا .

وسيزداد أيضا الوعي بأن أسعار الطاقة كانت بالمعايير العامة رخيصة للغاية ، وأن السنوات التي أعقبت عام 1985 كانت فترة تراجع بعد فترة الحذر 1973 - 1980 ، ومستشع الرغبة في زيادة كفاءة توفير واستخدام الطاقة ، فضلا عن تخفيف التأثيرات البيئية ، على تبني سياسة التسعير بكامل التكلفة . وسيتضمن هذا التسعير بكامل التكلفة العوامل الخارجية مثل التكاليف الاجتماعية والبيئية لإمداد واستخدام الطاقة ، وسيتم تخطيطها وفقا لتحليل صارم للتكاليف والعائدات كلما كان ذلك ملائماً ، لأن كلاً من التكاليف والمكاسب تقبل القياس . وعندما لا يكون هذا بالإمكان (بصفة عامة عندما يتعلق الأمر بالمسائل المرتبطة بتغير المناخ العالمي ، وعلى المستوى المحلي عندما تكون الممتلكات البيئية لا تغل التقييم المعقول لأنها لا تقدر بثمن) فإن الحصافة تستدعي تطبيق مبدأ الحيطة لصيانة الممتلكات البيئية والحيولة دون نهاؤها أو دون حدوث المزيد من تدهورها .

يبدو أنه ستكون هناك حاجة إلى تغييرات مؤسسية جذرية لضمان توفير الحكومات للظروف المواتية للاستثمار ، حيث يمكن اجتذاب موارد القطاع الخاص . والواقع أن حجم وطبيعة المشكلات التي نواجهها يتطلبان تسخير كل الموارد المتاحة ، وتسهيل عمل الآليات من أجل تحقيق أقصى تأثير ممكن .

وكان دور الحكومات في الماضي - سواء في خلق وتشجيع المنافسة الفعالة ، أو في التسعير المناسب أو في حماية البيئة - يترك الكثير عادة للطلبات ، والواقع أن هناك دوراً هاماً يتعين على الحكومات الاضطلاع به في كل من هذه المجالات إذا

حددت مهامها بالشكل الصحيح . وسيتوقف الكثير في المستقبل على السياسات الحكيمة والفعالة ، وعلى عزم مستهلكي الطاقة على إحداث تحول في أنماط سلوكهم والاعتراف بالحاجة إلى دفع أسعار أعلى للطاقة والخدمات المرتبطة بها ، كما سيتوقف الكثير أيضاً على الابتكارات التكنولوجية وانتشارها . ومن أجل أن تؤدي التكنولوجيا دورها الصحيح ، يتعين توفير الظروف الملائمة لكي تزدهر وتؤدي ثمارها ، كما ينبغي توافر الزمن اللازم . وما إن تقوم الحكومات بوضع الإطار الصحيح ، سينتقل الاهتمام إلى الصناعة لكي تبتكر وتنتشر التكنولوجيا الملائمة ، وتقوم بتسهيل ذلك المؤسسات المالية والتجارية المعنية . وباختصار ، ينبغي الاعتماد على نظام السوق بمجرد توافر الظروف الهيكلية المرضية .

وتضطلع التكنولوجيا المحسنة بدور قوى يجب أن تؤديه على الساحة - بالنسبة لمختلف أشكال الطاقة (الفحم ، النفط ، الغاز الطبيعي ، الطاقة النووية ، الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة ، الوقود البديل ، الهيدروجين) وتوفرها واستخدامها (بما في ذلك محطات التوليد ، المعدات ، الأدوات ، والمركبات التي تستخدم هذه الأنواع من الوقود) . ويمكن تحقيق الكثير في قرن من الزمان ، لكن ما يمكن تحقيقه في ربع قرن أقل كثيراً . وهذه حقيقة سيذكرها المراقبون المتمعنون في عام 2020 . وهي اليوم حقيقة بالطبع . لكن مع تكريس الابتكار التكنولوجي طوال العقود الأخيرة لخدمة البحوث العسكرية والفضائية ، يظل المستقبل محل جدل كبير . وقد يؤدي التحول في الظروف المرتبطة بالجغرافيا السياسية ، والتحريك صوب التخصصية ، والآفاق الزمنية الأقصر ، وقلة الاهتمام بالبحوث الأساسية ، إلى بطء إيقاع الابتكارات التكنولوجية خلال العقد أو العتدين القادمين .

وقد تم التأكيد على الدور الذي يمكن أن تؤديه التكنولوجيا الحديثة عالية الكفاءة في تلبية الحاجات الأساسية ، وتعزيز التنمية الاجتماعية ، وتخفيض التلوث البيئي ، وتشجيع التحسن في العلاقات الدولية . ولن ينجز هذا الدور واقعياً من خلال الاعتماد على تكنولوجيا تستوردها دول مثقلة بعجزها عن التمويل وبيئونها الخارجية . ومن ثم ، ستكون هناك حاجة لنقل التكنولوجيا على نطاق واسع استناداً إلى مبدأ المصلحة المشتركة . فمن المصلحة العامة رفع كفاءة استخدام الطاقة ، وتخفيض تأثيراتها البيئية ، وتقليص الطلب على الطاقة ، وتقبيد النمو المستقبلي للطلب على الطاقة ، وتخفيض الضغط على إمدادات الطاقة المحدودة ؛ ودفع عملية البحث عن إمدادات طاقة بديلة وتطويرها . ومع ذلك ، هناك قيود صارمة على منح التكنولوجيا : إذ يحتاج الدول التي ترغب في تلقي تلك التكنولوجيا إلى خلق الظروف المواتية لجذبها ، والتمويل اللازم لدفع قيمتها . ويتعين هنا توجيه الاهتمام إلى الحوافز وليس إلى الدعم الحكومي .

وتفترض حقائق الواقع أن الساحة الدولية للطاقة ، وأوضاع الطاقة في العديد من الدول ، ستكون رغم ذلك أكثر صعوبة في عام 2020 مقارنة بعام 1990 . بل

وستصبح أكثر مثقفة في العقود اللاحقة لعام 2020 ، ما لم يتم الشروع فوراً في التحرك لمواجهة هذه الاحتمالات . ورغم أن هذه الاحتمالات قد تبدو غامضة ومبهمة بالنسبة للبعض ، إلا أن الأمر قد يستغرق ثلاثة أجيال بشرية من أجل إنجاز عملية تطوير ونشر المبتكرات التكنولوجية في هذا الصدد ، بواقع جيل بشري لكل عدة أجيال من التكنولوجيا الجديدة إذا ما أردنا النجاح لها . وهذا يعني أن ما نبذره الآن لن يصل إلى ازدهاره الكامل حتى الربع الثالث من القرن القادم .

ومع وجود إطار زمني واقعي ، وفي ظل سياسات مواتية وفعالة ، فإن هناك الكثير مما يمكن إنجازه - خاصة في مجالات رفع كفاءة توفير واستخدام الطاقة ؛ ووضع أساليب أنظف لمعالجة واستخدام الوقود الأحفوري ، وتسريع عملية تطوير الأشكال الجديدة ؛ من الطاقة المتجددة ؛ والوصول إلى استخدام للطاقة النووية يحظى بقبول عام ، والتصدي لأساليب استخدام الطاقة التي تنطوي على تهديد أو إضرار بالبيئة .

الجزء
الثاني

التصورات والأولويات الإقليمية

الفصل السابع

7

استنتاجات إقليمية مشتركة ومتنوعة

يلخص هذا الجزء من التقرير التصورات الأساسية والنتائج والاقتراحات التي وردت في التقارير الإقليمية التسعة التي تشمل العالم ، والتي تم إعدادها لهذه الدراسة . وقد تم نشر التقارير الإقليمية كاملة في المؤتمر الخامس عشر لمجلس الطاقة العالمي ، والذي عقد في مدريد في سبتمبر (أيلول) 1992 .

ويقدم هذا الفصل الاستنتاجات الإقليمية ، ويتبعه تسعة فصول تلخص التقارير التفصيلية التي تم الحصول عليها من كل إقليم من أقاليم اللجنة . وقد تم تقديم هذه التقارير دون تنقيحات تحريرية هلمة حيث أنها تمثل وجهة نظر الأقاليم ذاتها . ومع ذلك فقد تم وضع بعض التعليقات الإضافية بين أقواس حيثما كان ذلك مناسباً .

وقد تم التأكيد على أن تركز المجموعات على الفترة حتى عام 2020 . وقد لا تتفق نتائج هذه الفترة مع تصورات فترة أطول ، مثلاً حتى 2100 . وعلى سبيل المثال فإن إنتاجة إمدادات النفط والغاز الطبيعي قد يمكن اعتبارها كافية لثلاثين أو خمسين عاماً ، وهذا التصور قد يدفع بالسياسات لقرارات أطول مما كانت ستتمليه اعتبارات المدى البعيد .

وكانت مجموعات العمل الإقليمية متعندة الاختصاصات بقدر الإمكان في تمثيلها حتى تعكس السياق الواسع الذي ينبغي أن ينظر إلى قضايا الطاقة من خلاله .

ولا يمثل كل تقرير بالضرورة إجماعاً لوجهات النظر المطروحة في كل إقليم . ورغم أن المنسقين الإقليميين قد أجروا مشاورات واسعة ، إلا أنه قد تعين عليهم في نهاية المطاف تبني وجهة نظر بناء على نتائج هذه المشاورات ، بينما كان العديد من القضايا المطروحة محل خلاف ، سواء داخل كل إقليم أو على المستوى العالمي . وبالتالي ، لا يثير الدهشة وجود مجالات اختلفت فيها الأقاليم مع بعضها البعض (وتعود مجالات عدم الاتفاق أساساً إلى الخلافات المعروفة جيداً بين الدول المتقدمة والنامية) . وعلاوة على ذلك ، فإن التقارير الإقليمية لم تعالج كلها كافة القضايا الواضحة بالنسبة للقارئ المطلع لأسباب تعود إلى الوقت والمجال أو إلى الحساسية السياسية . وعلى سبيل المثال ، لم ينكر سوى القليل فيما يتعلق بالمفاعلات النووية في شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة ، التي لم يوفر بعضها معايير الأمان الكافية . وثار جدال أيضاً حول كفاية التحرك الذي يتم سواء من ناحية الشمولية أو من ناحية السرعة ، فيما يتعلق بالمفاعلات من الطراز (RBMK) على وجه الخصوص . ومع ذلك ، تعتبر اللجنة التقارير الإقليمية مساهمة قيمة يعتمد عليها في معطيات هذا الكتاب وفي الحوار الدائر حول الطاقة .

أقاليم (أو مناطق) العالم

يتضمن الملحق (أ) أقاليم (أو مناطق) مناطق العالم الثمانية وتكوينها وفقاً للتقسيم الأولي . ومع ذلك ، جاء التقريران الخاصان بشرق ووسط أوروبا ، والاتحاد السوفييتي السابق منفصلين ، ليصبح العدد الإجمالي للتقارير الإقليمية تسعة تقارير . ومن أجل الأهداف الخاصة بهذا التقرير ، يشار إلى الخمس عشرة دولة التي كوّنت في السابق الاتحاد السوفييتي على أنها كومنولث الدول المستقلة للاتحاد السوفييتي السابق (اختصاراً كومنولث الدول المستقلة) .

والأقاليم (المناطق) الثمانية هي :

- أمريكا الشمالية .
- أمريكا اللاتينية وحوض الكاريبي .
- أوروبا الغربية .
- شرق ووسط أوروبا ، وكومنولث الدول المستقلة ، وجورجيا ، ودول البلطيق .
- الشرق الأوسط وشمال أفريقيا .
- أفريقيا جنوب الصحراء .
- جنوب آسيا .
- حوض الباسيفيكي .

ويتضمن العالم ، بالطبع ، أولاً في مختلف مراحل التنمية ، وقد يكون من المستحيل تصنيفها بدقة ، وهو ما أوضحناه في الفصل الأول . وتتم المصطلحات

المستخدمة هنا بالمعيارية والإيجاز التبسيطي، الأمر الذي يقود لامحالة إلى الإفراط في التبسيط، وربما التحريف من حين إلى آخر.

التعددية

تم تقسيم الأقاليم في أغلب الأحوال بحيث تضم دولاً ذات بنية اقتصادية اجتماعية متشابهة إلى حد بعيد. ونتيجة لذلك، فإن أوضاع ومشكلات الطاقة فيها تكون متشابهة أيضاً. وتعتبر منطقة الباسيفيكي هي الاستثناء الرئيسي لهذه القاعدة، حيث تضم خليطاً شديد التباين من الدول - ثلاثاً من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (اليابان وأستراليا ونيوزيلندا)، ودولاً متسارعة التصنيع، واقتصادات التخطيط. للمركزي، وأبرزها الصين، وبعضاً من أقل الدول تطوراً، وأخيراً جزر الباسيفيكي. وتظهر أفريقيا جنوب الصحراء أيضاً قدراً واضحاً من التباين.

وبينما أظهرت التحليلات الإقليمية، كما هو متوقع، مجالات اتفقت فيها النتائج تماماً، فقد كشفت أيضاً بعض السمات والمشكلات شديدة التباين. ويتضح أيضاً أن ظروف وثقافة ومهارات وتفضيلات الدول المختلفة تتصف أيضاً بمميزات متفردة. ومن ثم، وبينما يمكن أن يستخلص عمل اللجنة من التحليلات الإقليمية والعالمية مؤشرات للسياسات والعمل، فإن تطبيق هذه المؤشرات ينبغي أن يخضع لقرارات وأحكام كل دولة على حدة.

قضايا الاتفاق المشترك

كانت هناك قضايا محل اتفاق مشترك بين الأقاليم (المناطق)، على الرغم من سماتها ومشكلاتها المختلفة.

النمو الاقتصادي

أولاً، كان هناك تأييد عالمي لإعطاء الأولوية للنمو الاقتصادي، ويعود هذا لعدد من الأسباب: تلبية تطلعات الشعوب لمستوى معيشة أفضل وتخفيف الفقر، وتوفير الظروف التي يمكن من خلالها تعديل مستويات السكان للسماح بتوافق متواصل مع الطبيعة، وتوفير الثروة التي تحتاجها للسماح بالاستثمار في أساليب أكثر كفاءة لإنتاج الطاقة واستخدامهما والمساعدة في الحفاظ على الطاقة وترشيدها.

ومع ذلك، فإن تأييد النمو الاقتصادي لا يقتضي ضمناً تأييد نمط حياة معين، ولا يقتضي بالتأكيد استمرار أنماط الحياة الحالية، خاصة في الدول الغنية، أو صلاحيتها للجميع. وإنما ينطوي بداية على توفير الثروة التي تسمح للناس بحرية اختيار التحرك المناسب، وتكفل لهم قدرة أكبر على تحديد مصائرهم. وتؤكد عدة مناطق أن الناس لا يمتلكون رفاهية تلك الاختيار، أو تحديد مصائرهم وهم يعيشون في فقر مدقع. ويتعين أن يكون الهدف هو توفير الوسائل التي تكفل وجود الخدمات التي توفرها الطاقة بتكاليف في متناول الذين يحتاجونها.

ولقد توافقت تأكيد المناطق على النمو الاقتصادى مع تأكيدها على الحاجة إلى بقاءها قادرة على المنافسة مع المناطق الأخرى .

إمدادات طاقة كافية

تعتبر إمدادات الطاقة الكافية عاملاً حيوياً لدعم النمو الاقتصادى ، وتلبية التطلع إلى مستوى معيشة أعلى .

اقتصاد السوق

كان هناك تأكيد عام لمبادئ اقتصاد السوق . ورغم ذلك ، لم يكن هذا التأكيد ذا طبيعة تيسيرية . إذ تعمل الأسواق دائماً داخل إطار يحدده المجتمع ، وفى الممارسة ، لا يوجد فى أى من المجتمعات المعاصرة تلك السوق الحرة تماماً . وفى بعض الدول ، لا يزال العمل يجرى بنهج مختلف تماماً .

ويتحدد إطار السوق ، فى أغلب الأحوال ، وفقاً للتشريعات التى تتباين من دولة إلى أخرى لكنها تغطى بشكل عام المجالات التالية : قوانين عمل الأطفال ، والنشاطات النقابية وشروط العمالة ، والميثاق المالى (على سبيل المثال ضريبة القيمة المضافة ، والرسوم الضريبية ، وضريبة الشركات ، والبنود الأخرى المستحقة مثل ضريبة استنزاف الموارد والضرائب البيئية) ، ومتطلبات التخطيط ، وتشريعات البناء ، وسياسات المنافسة ، والشروط التعاقدية ، والاعتبارات البيئية ، ومعايير الحد الأدنى للكفاءة ، ومتطلبات الأمان ومنح التراخيص ، ونظم مكافحة الاحتكار والرقابة العامة ، والرقابة والإشراف على الشركات ، والاتفاقيات الدولية مثل اتفاقية الجات (الاتفاقية الدولية للتعريف الجمركية والتجارة) .

وتقوم الحكومات أيضاً بواجبات غير رسمية أكثر بكثير من تلك الواجبات التى يوجزها الإطار المنتمى ، مثل الاضطلاع بالقيادة ، وتوفير المعلومات فى المجتمع . وتواجه المجتمعات عادة صعوبات فى فهم ومواجهة عواقب عمل آليات السوق : يتضح هذا فى تلك المجتمعات التى تمر الآن بمرحلة الانتقال إلى هذه الآليات ، ومع ذلك تظهر إجهادات وضغوط مشابهة فى اقتصادات السوق الأكثر رسوخاً .

ومن ثم يمكن تلخيص دور الحكومات فى اقتصاد السوق فى وضع الإطار الدستورى الذى سيعمل السوق داخله ، وإزالة العقبات التى تعرقل عمل السوق ، وضمان أن يكون عمل السوق متناغماً مع الأهداف الاجتماعية الأوسع مثل حماية البيئة ، ونشر المعلومات ، والسماح بأوسع تفهم للقضايا المرتبطة بذلك فى كل قطاعات المجتمع .

دور التكنولوجيا

كان هناك اتفاق تام على أن التطور التكنولوجى المستمر يعتبر عاملاً حيوياً لتحقيق تطلعات الشعوب نحو حياة أفضل ، وتلبية حاجاتهم من خدمات الطاقة بكفاءة ،

وحماية البيئة . وقد ثبت عامة أن نظام السوق التنافسي هو الذى يلبي تلك الحاجات التكنولوجية . ومع ذلك ، فهناك بعض المجالات التى ينبغى ، كما لاحظت المناطق ، أن تؤدى الحكومة دوراً فيها لأن السوق لا يعمل بفعالية فيها . وهذا ما ينطبق بشكل خاص على مجال بحوث التطوير بعيدة المدى . وتتمثل التحديات الرئيسية التى ينبغى مواجهتها بإلحاح فى نقل التكنولوجيا .

البيئة

أدركت كل المناطق اتساع الهموم البيئية وأهمية حماية البيئة . وكانت الأولوية تمنح فى معظم الأحوال لتحسين الظروف البيئية المحلية ، ولتقليل التلوث المحلى . واحلت أخطار التلوث العالمى أولوية أقل بكثير بالنسبة لمعظم المناطق . وكانت كل المناطق باستثناء واحدة قد وضعت تغير المناخ فى أحدى سلم أولوياتها .

كفاءة الطاقة

أدركت كل المناطق أهمية تحسين كفاءة الطاقة . وتعود بواعث ذلك أولاً إلى حماية البيئة ، وثانياً إلى تحسين الكفاءة الاقتصادية . ومن ثم ، لم تؤيد المناطق كفاءة الطاقة المحسنة فى الفترة التى تنتهى بحلول عام 2020 بسبب الخوف من النقص المطلق لموارد الطاقة ، على أن كفاءة الطاقة ما كانت مستحقة بالتأييد لو كانت غير اقتصادية .

استخدام الكهرباء

كان هناك إدراك عام بأن حصة إمدادات الطاقة المستمدة من الكهرباء مستثمر فى الزيادة ، ويعود هذا إلى خواص الكهرباء المتمثلة فى المرونة ، وتعدد الاستعمالات ، والنظافة والكفاءة عند نقطة الاستخدام النهائى . والكهرباء عنصر متزايد الأهمية لتشغيل المجتمعات الصناعية المتقدمة ، بينما تعتبرها المجتمعات النامية مفتاحاً لتحقيق تطلعاتها نحو نوعية حياة أفضل . وعلاوة على ذلك ، يمكن إنتاج الكهرباء من طائفة واسعة من المصادر الأولية للوقود والطاقة ، بما فى ذلك الطاقة النووية ، ومعظم مصادر الطاقة المتجددة .

تنوع إمدادات الطاقة

أيدت كل المناطق أهمية تطوير واستخدام كل مصادر الطاقة المتاحة من أجل تنوع إمدادات الطاقة ، وبالتالي تخفيض المخاطر التى تهدد أمن توفير الطاقة ، أو مخاطر الارتفاعات غير المقبولة فى أسعار إمدادات الطاقة . ومع ذلك ، فإن تأييد هذا التنوع يخضع لإصلاحاته الاقتصادية الشاملة . ومن ثم ، تعتبر سياسة التنوع فى الممارسة بمثابة القيام بتحريك لضمان أنسب البحوث والتطويرات والتطبيق التجارى لموارد الطاقة والتكنولوجيات الجديدة ، مع إيلاء اهتمام خاص للمصادر المتجددة الجديدة .

القضايا الخلافية بين المناطق

كانت هناك مجالات اختلفت فيها تصورات المناطق ، الأمر الذى أدى إلى خلافات حول السياسات . ويعود هذا أساسا إلى الخلافات بين الدول النامية والدول الصناعية . وكثيراً ما أشارت هذه الخلافات إلى قضايا خارج الدائرة المباشرة لإمداد الطاقة ، لكن المناطق المعنية اعتبرتها حيوية لحل مشاكل الطاقة ، وتتمثل أوجه الاختلاف الرئيسية فيما يلى :

المسؤولية تجاه التكاليف البيئية

ترى بعض الدول النامية أن سياسات الدول المتقدمة غير عادلة حيث أنها لا تتحمل المسؤولية عن تكاليف الأضرار البيئية التى سببتها هذه الدول . وتعتبر الدول النامية أن الدول المتقدمة مسؤولة بشكل خاص عن معظم التلوث الذى لحق بالمشاع العالمى من ماء وهواء ، وتعتبرها أيضا مسؤولة عن الاحتباس الحرارى والتغيير المحتمل فى مناخ الأرض . وتريد الدول النامية أن تمارس حقها فى الاستفادة من حصتها فى المشاع العالمى . أما الدول المتقدمة فلا تشارك الدول النامية هذه التصورات . ومع ذلك ، فلين اتفاقية الأمم المتحدة حول المناخ UN Climate Convention تلقى بمسؤوليات جمام فى هذا الصدد على عاتق الدول المتقدمة الموقعة عليها .

سد فجوة التنمية

ترى الدول النامية أن هناك حاجة لقيام الدول المتقدمة بخطوات أكثر قوة لسد الفجوة الاقتصادية بين المجموعتين . وتعتقد بعض الدول النامية أن هذا ينبغي أن يتضمن قيام الدول المتقدمة بخطوات لتخفيض استهلاكها من الطاقة وهو أمر لن تقبله الدول المتقدمة - فهى بالتأكيد تحبذ أن تصبح أكثر كفاءة فى استخدام الطاقة ، لكن هذا قد لا يكون مرادفاً لضمان تخفيض استخدام الطاقة نظرا للحاجة إلى اطراد النمو حتى فى الدول المتقدمة .

وهناك أيضا ضغط على الدول المتقدمة لتوفير رؤوس الأموال لدعم التنمية الاقتصادية والسماح بنقل التكنولوجيا بشروط أكثر تيسيراً . وهو عنصر أساسي ضمن شروط اتفاقية الأمم المتحدة للمناخ . وهناك هدف آخر يتمثل فى الرغبة فى تقليص تبعية الدول النامية تكنولوجياً للدول المتقدمة .

التجارة وحرية الوصول إلى الأسواق

تعتقد الدول النامية أن الاختلالات التجارية والديون هى عامل يكبح عملية التنمية الاقتصادية فيها ويكبح بالتالى قدرتها على توفير إمدادات الطاقة الكافية . وتعتبر حرية وصولها إلى أسواق الدول الصناعية ضرورة لا غنى عنها .

وتشكو الدول المتقدمة من العوائق التي تضعها الدول النامية أمام حرية تصدير الوقود والملح والخدمات .

حقوق الملكية الفكرية وبراءات الاختراع

تعلق الدول الصناعية أهمية كبيرة على الحفاظ على حقوق الملكية الفكرية ، التي مستحفظ بها غالباً مؤسسات خاصة ، وتحظى بالحماية داخل نظام براءات الاختراع . وترى أن هذا يمنح الحماية اللازمة التي بدونها لن تجد المؤسسات الخاصة الحافز على توظيف رموس الأموال الاستثمارية في البحوث والاختراعات ، التي لا غنى عنها لمواصلة التطور التكنولوجي .

ومع ذلك ، ترى العديد من الدول النامية في إصرار الدول الصناعية على الاستئثار بحقوق الملكية الفكرية وحقوق براءات الاختراع عائقاً أمام قدرتها على تطوير قاعدتها التكنولوجية الخاصة .

الأولويات

تقود التصورات المختلفة إلى أولويات مختلفة ، ولا يثير الاستغراب بالتالي ذلك الاختلاف الواضح بين أولويات كل من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ، ودول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة ، والدول النامية . فعلى سبيل المثال ، تعلق الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أولوية ضئيلة على حاجتها من الطاقة ، لأن الموارد المتوافرة كافية إجمالاً ، ولا يعتقد أنها ستهدد في العقود القليلة القادمة . وبالمثل ، تعتبر التكنولوجيا متوافرة بيسر . بينما تولي الدول النامية الأولوية القصوى للحاجة إلى الطاقة وبالتالي للتنمية التكنولوجية ، ونقل التكنولوجيا ، والإصلاح المالي والمؤسسي ، وتعلق دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة أولوية عليا على الإصلاح المالي والمؤسسي . وتولي كل المناطق أولوية كبيرة للكفاءة ، والحفاظ على الطاقة ، ولمبادرات التسعير التي ستعكس التكاليف على نحو أكثر فعالية ؛ لكن الدول النامية ومنطقتي شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة تضيف أهمية ضئيلة على تغير المناخ ، حيث ترى المشكلات البيئية المحلية أكثر إلحاحاً ، بينما الحاجة إلى توفير خدمات الطاقة لملايين المحرومين منها تعلق فوق أي شيء آخر في الدول النامية . ويبين الجدول (7 - 1) ملخصاً عاماً للأولويات التي توليها المناطق لبعض هذه القضايا .

ملخص للتصورات الإقليمية

تلخص الفقرات التالية القضايا التي أثارها التقارير الإقليمية ، والتي تدخل في أي برنامج للإنجاز .

يمثل النمو الاقتصادي أولوية عليا من أجل تحقيق التطلعات نحو مستويات معيشة أعلى ، بما في ذلك تخفيض حدة الفقر ، وتأمين إمدادات الطاقة ، والوصول إلى مستويات سكنية معقولة ، وكفاءة توفير واستخدام الطاقة ، وحماية البيئة .

وتعتبر إمدادات الطاقة الكافية والمتنوعة عاملاً حيوياً هنا ، مع اضطلاع المصادر الجديدة للطاقة المتجددة بدور متزايد ، والتوسع في استخدام الكهرباء .

ولن يحدث عجز في موارد الطاقة الأولية في المستقبل المنظور ، رغم أن التوزيع غير عادل .

وقد حققت الدول الصناعية المتقدمة كفاءة في توفير الطاقة من خلال الاقتصادات القائمة على السوق فيها (رغم وجود بعض العناصر الاحتكارية في بعض صناعات الطاقة) .

ويعتبر التطور التكنولوجي شرطاً أساسياً ، ويتحقق عامة على نحو فعال من خلال قوى السوق التنافسية . ورغم ذلك ، يمكن تحقيق الأهداف بعيدة المدى في فترة زمنية أقصر من خلال الدعم السياساتي للحكومات . وهناك أهمية كبيرة لنقل التكنولوجيا ، والذي ينبغي أن يتم من خلال نظام السوق ، آخذين في الاعتبار أن عدداً من الدول النامية يمتلك بالفعل قدرات تكنولوجية .

ومن بين الأهداف الهامة أيضاً تحسين كفاءة إنتاج واستخدام الطاقة ، وتحسين حماية البيئة .

ويحظى بالتأييد كذلك نهج اقتصاد السوق لدخل إطار تنظيمي حكومي واجتماعي ملائم .

ولا تعتمد هذه الاستخلاصات العامة على الافتراضات المتعلقة بالتنمية الاقتصادية في المستقبل أو بالطلب المستقبلي على الطاقة ، كما انها هنا بغوييتها التلقائية غير مصفولة .

تغير المناخ	الكفاءة والحفاظ على الطاقة	القصور المؤسسي	التمويل	التكنولوجيا	حاجات الطاقة والنمو السكاني	
3	3	3	4	4	4	أمريكا الشمالية
3	1	2	1	1	1	أمريكا اللاتينية
2	1	3	4	3	4	أوروبا الغربية
4	1	1	1	2	4	شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة
4	1	1	1	1	1	للشرق الأوسط وشمال أفريقيا
4	2	2	1	1	1	أفريقيا جنوب الصحراء
4	2	1	1	2	1	جنوب آسيا وحوض الباسيفيكي
4	2	2	1	1	1	ومن بينها الصين
1 : شديدة الأهمية 2 : هامة 3 : تستحق بعض الاهتمام 4 : لا تستحق الاهتمام						

جدول 7 - 1 : الأولويات والقضايا الإقليمية الرئيسية

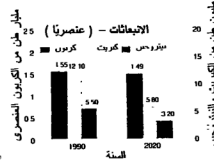
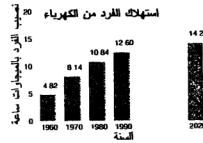
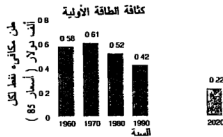
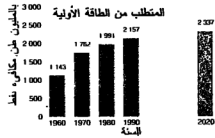
الفصل الثامن

8

أمريكا الشمالية

تتكون أمريكا الشمالية من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ، وتضم حاليا 5% من سكان العالم ، وتعتبر مسؤولة عن 24.5% من حجم النشاط الاقتصادي العالمي ، وهي المنطقة الأكثر تقدما بين كل المناطق . وتستهلك أمريكا الشمالية 27% من استخدامات الطاقة الأولية التجارية في العالم ، وتمتلك 4% من احتياطات البترول العالمية المؤكدة ، و 6% من احتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة و 25% من احتياطات الفحم المؤكدة .

ومثلها في ذلك مثل المناطق المتقدمة الأخرى ، لا ترى أمريكا الشمالية أية مشكلات في عجز احتياطات الطاقة العالمية القصوى حتى عام 2020 ، لكنها تشعر بالقلق إزاء تأمين إمدادات الطاقة . وتتمتع المنطقة بأعلى متوسط دخل للفرد في العالم ، ومن ثم يمكنها أن تتحمل اختيار وتطبيق مستويات عالية لحماية البيئة المحلية . وفي أنحاء مختلفة من أمريكا الشمالية ، يسعى السكان المحليون إلى تأمين طاقة مأمونة قليلة التكاليف من ناحية وبيئة و (أو) نمط حياة غير ملوثة من ناحية أخرى . ونظراً للعديد من الأسباب - وعلى نحو خاص بسبب الضغوط المتزايدة في المنطقة من أجل بيئة أنظف - يعتبر التقرير أنه من غير المرجح أن تضعف شهية أمريكا الشمالية للطاقة في المستقبل القريب ، وميزداد في واقع الأمر متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة .



أمريكا الشمالية

ملاحظات:

- المتطلبات لكثافة للأمم المتحدة لعام 2020
- كل المستويات الأخرى المتوقعة لعام 2020 مأخوذة من العلة (ب) لمجلس الطاقة العالمي
- أسعار 1984 نسبي الأسطر مقدرة بقيمة الدولار الأمريكي في عام 1984 .

وفى أغلب الأحوال ، تتبع الولايات المتحدة الأمريكية وكندا نهجاً يقوم على آليات السوق فيما يتعلق بسياسة الطاقة . وهناك بعض الانحرافات عن هذا النهج فى كلا الدولتين ، خاصة فيما يتعلق بضمان تأمين الطاقة على المدى البعيد ، لكن الدولتين أظهرتا عموماً مرونة فى مجال سياسات الطاقة ، الأمر الذى سمح لهما بالاستفادة من الظروف التى سادت فى السوق العالمية فى السنوات الأخيرة ، دون أن ينال هذا من قدرتهما على الالتزام بالأهداف بعيدة المدى المتعلقة بالطاقة والبيئة .

أما أكثر ما تحتاجه أمريكا الشمالية من مبادرات سياساتية فيتمثل فى المبادرات التى ترمى إلى :

- تنويع مزيج الطاقة فى أمريكا الشمالية - وبشكل أساسي إحلال الوقود المحلى محل الوقود البترولى فى النقل والمواصلات .
- صيانة وتجديد الخيار النووى .
- تعزيز كفاءة الطاقة والحفاظ عليها وترشيدها ، خاصة فى مجال النقل والمواصلات .
- توسيع الاستخدام الاقتصادى لموارد الطاقة المتجددة .
- تشجيع البحوث والتطوير والابتكارات التكنولوجية المتعلقة بتوفير واستخدام الطاقة ، بما فى ذلك تأثيرات استخدامات الطاقة على البيئة .
- تأسيس معايير واقعية للانبعاثات المرتبطة بالطاقة (مقبولة دولياً) .
- كفالة حوار بناء بين هؤلاء المعنيين أساساً بتوفير طاقة كافية قليلة التكلفة وبين أولئك المعنيين أساساً بحماية البيئة .

وقد وضعت المنطقة برنامجاً للعمل يتضمن أربعة موضوعات رئيسية : البيئة / الاقتصاد ، والطلب / الإمداد ، والتكنولوجيا وأخيراً القضايا الأخرى ، التى تغطى التمويل ونقل التكنولوجيا والتشاور الشعبى .

البيئة والاقتصاد وكفاءة الطاقة . بصوغ التقرير عدداً من الخلاصات حول هذه القضايا شديدة الترابط ، خاصة فى سياق أهمية النمو الاقتصادى :

، من الأهمية بمكان أن تعزز سياسات الطاقة التى تنتهجها الولايات المتحدة الأمريكية وكندا النمو الاقتصادى والمنافسة ، ليس فقط على المستوى المحلى بل فى سائر أنحاء العالم . فالنمو الاقتصادى المعتدل على الأقل شرط أساسى لتحقيق الأهداف الوطنية والدولية ، مثل توفير البرامج الاجتماعية الأساسية ، ومستويات المعيشة المقبولة ، وتحسين البيئة ، ومكافحة الإرهاب والحرب .

وينبغي أن تتم الاستجابة للمطالبة الجماهيرية بجودة بيئية أفضل من خلال انتهاج أساليب لا تلحق ضرراً كبيراً بالتنمية الاقتصادية . وتعتبر الإجراءات الوقائية المتشددة عند ترافقها مع الحوافز الاقتصادية من بين الوسائل المتوافرة لزيادة الحفاظ على الطاقة وترشيدها ، وتحقيق كفاءة طاقة أعلى في استخدام كل أشكال الطاقة . وخاصة :

- تعبئة القيادة الشعبية والخاصة لصياغة أهداف محددة لكفاءة الطاقة ، ووضع برامج نوعية لهذا الغرض ، وزيادة الالتزامات المتعلقة بكفاءة الطاقة للمباني الحكومية وأساطيل السيارات ، وتبنى برامج مشتركة فعالة ، وتطوير البرامج المتعلقة بجانب الطلب ؛
- إيلاء كفاءة الطاقة ذات الاهتمام الممنوح للإمكانات الاستثمارية لتوفير الطاقة ؛

- استخدام الحكومة والوكالات الحكومية والشركات الكبرى لقوتها الشرائية لتشجيع السلع والخدمات عالية الكفاءة بالنسبة للطاقة ؛
- قيام المرافق العامة ، بالتعاون مع المصنعين والموزعين ، بتسريع عملية شراء المنتجات عالية الكفاءة من خلال برامج تسويق ملائمة .
- تحسين مستوى الوعي والتعليم فيما يتعلق بالطاقة .

- قيام المرافق العامة ، والمؤسسات المالية ، ومهندسي العمارة والبناء إلخ ، بالعمل معاً لتوسيع إدراك المستهلك لخيارات الكفاءة في المنزل ، وتوفير المزيد من الاعتمادات المالية لتحسينات الكفاءة في المساكن الجديدة والقائمة ؛

- قيام أصحاب المصانع بالعمل معاً لتطوير قياس موحد لكفاءة الطاقة وإجراءات القياس ؛

- دعم مبادرة عالمية لكفاءة الطاقة ؛
- تشجيع إدارة جانب الطلب ، والتخطيط المتكامل للموارد والبرامج الملائمة لبحوث التطوير في الدول النامية من خلال المبادرات الحكومية ومبادرات القطاع الخاص .

وبينما لا يمكن التحرير التام لأسواق الطاقة التي تهيمن عليها احتكارات طبيعية أو مرتبطة بالحكومة ، فإنه ينبغي ممارسة المزيد من المنافسة إلى الحد الذي يتفق مع السياسات الاقتصادية والميسامية لكل دولة .

وهناك عدة توصيات بالنسبة لهذا الموضوع . إذ يتعين على الولايات المتحدة الأمريكية ، وكندا أن توأصلا برامجهما لدفع النمو الاقتصادي من خلال التطبيق الملائم

لمياسة الطاقة والاستفادة من الطاقة . وينبغي التأكيد بقدر أكبر على تقليص الآثار البيئية السلبية لإنتاج الطاقة وتوزيعها ، لكن بشروط معينة :

« يتعين أن يتم هذا بأساليب تتفق ، رغم ذلك ، مع الإجراءات الوقائية والعلاجية التي تجرى في مناطق أخرى من العالم ، وألا يكبح النمو الاقتصادي على نحو خطير . فالاقتصادات التي تعاني من الكساد لن يكون بإمكانها سوى دعم قلة قليلة من المبادرات البيئية ، إن كانت ستتمكن من ذلك أصلاً . وستتفرق الاقتصادات الراكدة من تحمل أعباء تكاليف تخفيض التلوث وتنظيف البيئة علاوة على الاعتمادات المدرجة في الموازنات الحالية ، وهي اعتمادات غير كافية ، في سائر أنحاء العالم ، للتغلب على المشكلات البيئية التي تحقّق بالجنس البشري . وعلاوة على ذلك ، ينبغي في كل الاقتصادات إيلاء المزيد من الاهتمام لإضفاء الطابع الذاتي على التكاليف البيئية . »

وقد تم التأكيد على ضرورة إيلاء المزيد من الاهتمام في كل الاقتصادات لتطوير آليات إضفاء الطابع الذاتي على التكاليف البيئية . ويتعين تعزيز كفاءة الطاقة وترشيدها وبرامج الحفاظ على الطاقة التي ينبغي أن تكون حجر الزاوية للسياسات الوطنية المتعلقة بالطاقة ، وأن تحظى بدعم الجهود الحكومية ، وإيجاد الحوافز الملائمة ، وإزالة كل العراقيل المعوقة .

[في مطلع عام 1993 ، اقترح الرئيس كلينتون فرض ضريبة طاقة على كل مصادر الطاقة ، باستثناء المصادر غير التقليدية ، مثل الطاقة الممتدة من الشمس والرياح (وبدون امتداد الطاقة الهيدروكهربائية) . وتداول مناقشات كثيرة هنا ، منذ صدور الإعلان الرئاسي ، حول مزايا وعيوب تلك الاقتراحات ، وسرعان ما ظهرت مؤشرات على تغيرات محتملة في موقف بعض أعضاء مجلسي الشيوخ والنواب الذين تأثرت مصالحهم الانتخابية .

وتعتمد تلك الاقتراحات على قيم الوحدات الحرارية البريطانية (Btu) ، وكان من المتوقع أن تضيق أصلاً 120 دولاراً إلى التكاليف المباشرة لأسرة متوسطة من أربعة أفراد إضافة إلى 200 دولار في صورة تكاليف غير مباشرة . وقد نشب خلاف حول هذه التقديرات . كذلك كان الهدف الأساسي من هذه الضريبة هو جنى العائدات ، وليس فرض ضريبة بيئية ، وكان الهدف هو تحصيل حوالي 22 مليار دولار سنوياً بحلول عام 1997 . وثارت الشكوك مجدداً حول هذا التقدير للعائدات . [(ولا تزال هذه الاقتراحات في مرحلة مبكرة جداً ، عند كتابة هذا التقرير ،

وبالتالى مستغرق وقتاً حتى تتبدى فى صيغة أكثر تحديداً) .

الطلب / الإمداد . إن المرونة المطلوبة لتلبية الحاجات المستقبلية لأمريكا الشمالية من الطاقة مستعزز إلى حد بعيد من خلال التركيز على إدارة جانب الطلب على الطاقة باستخدام الحوافز الأسواقية وكذلك من خلال مختلف مبادرات جانب الإمداد بما فى ذلك تقدم تكنولوجيا الفحم ، وانتشار النظم المتقدمة للطاقة النووية ، والتوسع فى استخدام الغاز الطبيعى وتطوير نظم الطاقة المتجددة وتحسين المرافق الهيدروكهربية . وقد لجأت دولتا المنطقة إلى اتخاذ خطوات لضمان المزيد من الاستفادة من المصادر المحلية كلما كان ذلك مجدياً من الناحية الاقتصادية . (توصى الاستراتيجية الوطنية للطاقة فى الولايات المتحدة الأمريكية باكتشاف المناطق الوطنية التى هى ملاذ الحياة الوحشية فى القطب الشمالى والمناطق البعيدة عن الشواطئ ، رغم وضوح المخاوف البيئية ، ولا يمكن إغفال احتمالات مناطق الرمال القطرانية فى كندا . وكانت التحسينات التى أدخلت على تكنولوجيا الاستخراج قد أدت إلى تخفيض كبير فى متوسط تكلفة استخراج البرميل : من المرجح أن يؤدى الصعود المعتدل فى أسعار النفط إلى إطلاق الإمكانات الإنتاجية الضخمة لهذه المصادر . ومع ذلك ، فإن هذه الأنواع الثقيلة من النفط تثير بعض المخاوف البيئية ، بينما يمكن فى حالة كندا أن يحدث تغير فى المواقف يقود إلى تحولات سياسية حادة . ورغم السجل الحافل للتطور واسع النطاق لكل من الموارد النووية والهيدروكهربية ، شهدت كندا تراجعاً فى كل من كيبك وأونتاريو ، الأمر الذى أدى إلى مزيد من المواقف الحنرة والحساسة . ويطغى طابع اللايقين على المسائل المتعلقة باتجاه وإيقاع حدوث أية تطورات جديدة واسعة النطاق بالنسبة للطاقة الهيدروكهربية والنووية) . ويلاحظ التقرير أنه :

« فى كلا الدولتين ، كان للإجراءات التشريعية والقضائية المفرطة فى الطول والتفاصيل ، وسيظل لها بالتأكيد ، آثار سلبية خطيرة على قطاع الطاقة . وتكمن أكثر المشكلات إثارة للقلق فى موقع وتصميم محطات توليد الكهرباء بمختلف أنواعها ، خاصة تلك التى تدار بالفحم ، أو المياه أو الطاقة النووية ، وفى تشييد خطوط نقل الكهرباء وخطوط أنابيب الغاز الطبيعى ، وفى موقع وتشغيل منشآت تكرير البترول . »

إن الكهرباء هى قوام الحياة بالنسبة للحضارة الحديثة فى هذه المنطقة ، وسيستمر استخدامها فى الازدياد بسرعة أكبر من استخدامات أنواع الطاقة الأخرى . وسيستخدم الفحم بالمعالج بالتكنولوجيا النظيفة ، والغاز الطبيعى ، بكميات متزايدة فى توليد الكهرباء على مدار سنوات المستقبل المنظور . وسيستخدم الغاز الطبيعى أيضاً

على نحو متزايد كمصدر للحرارة فى الاستخدامات الصناعية والتجارية والمنزلية . أما إحلال مصادر طاقة أخرى (مثل الغاز الطبيعى ، أو الإيثانول أو الميثانول أو الكهرباء) محل البنزين فى قطاع النقل فسيحدث ببطء خلال فترة زمنية طويلة . (تستأثر المواصلات بثلاثي استهلاك الولايات المتحدة من البترول ، ويوجه الآن اهتمام متزايد ، قد يقول البعض إنه جاء متأخراً ، لتشجيع المركبات الأكثر كفاءة وبدائل البترول . وحتى لو أخذ باقتراحات ضريبة الطاقة التى قدمها الرئيس كلينتون ، فإن مستوى الضريبة على بنزين السيارات سيظل متواضعاً للغاية بمعايير أوروبا الغربية . وحيث أن الولايات المتحدة تستأثر بحوالى 32% من السيارات غير التجارية المستخدمة فى العالم ، فإن هذا الموضوع يتجاوز دلالة المحلية أو الإقليمية .)

وتتضمن توصيات التقرير : العمل على ضمان مصدر يعول عليه لكل نوع من أنواع الطاقة ، وزيادة الإنتاج المحلى من النفط والغاز والفحم والطاقة المتجددة والطاقة النووية ، وتسريع عمليات التطوير ، وتوسيع انتشار النظم المتقدمة لتوفير الطاقة واستخداماتها ، وتبسيط وتحديث الإجراءات التشريعية والقضائية (الولايات المتحدة) ، وتقليص الاعتماد على النفط الأجنبى ، خاصة فيما يتعلق بالنقل والمواصلات ، والسماح بقدر الإمكان لقوى السوق الحرة بتحديد مزيج أنواع الوقود المستخدمة فى قطاع النقل والمواصلات ، وتمكين شركات الكهرباء من ضمان الوفرة فى إمداد الكهرباء بما فى ذلك توسيع انتشار خيارات جانب الطلب وجانب الإمداد .

التكنولوجيا . سينطوى التطور التكنولوجى ونقل التكنولوجيا على تأثيرات كبيرة على اقتصاد الطاقة العالمى خلال العقود القليلة القادمة . ولن يكون باستطاعة الدول الصناعية مثل كندا والولايات المتحدة الأمريكية « الركوب إلى نجاحها » فيما يتعلق بهذه القضية . وستعين انفاق مبالغ طائلة على البحوث والتطوير فى مجال الطاقة ، بما فى ذلك جهود زيادة الكفاءة وترشيد الطاقة فى عمليات توفير الطاقة والاستخدام النهائى لها ، والقيام بتعديلات فورية فى التغيرات السعرية من أجل أن تساهل أمريكا الشمالية بقية العالم . وتتضمن التوصيات أيضاً : العمل على تطبيق برامج فعالة من أجل احتراق نظيف وأكثر كفاءة للوقود الأحفورى ، والتخلص من النواتج المتخلفة ، والسعى إلى تجاوز المعايير البيئية الحالية ؛ وتكثيف البحوث حول جميع انبعاثات ثانى أكسيد الكربون والاستفادة منها ؛ وتخطيط أفضل لبرامج بحوث التطوير ، بما فى ذلك دراسات المنظومات الكبيرة للطاقة ، وتخصيص المزيد من الاعتمادات المالية لمجالات الأولوية العالية (الكفاءة / حفظ الطاقة ، الطاقة المتجددة ، الطاقة النووية ، نظم الفحم النظيف والاستفادة الأفضل من الكهرباء والغاز) ؛ والمزيد من جهود بحوث التطوير على أساس برامج بعيدة المدى (خاصة فى مجالات الطاقة المتجددة وحماية البيئة) ، ولتنقل التكنولوجيا والتجارة المرتبطة بالطاقة .

وكانت وكالة الطاقة فى الولايات المتحدة الأمريكية ومجلس الطاقة الكندى قد

اجريا مؤخراً دراسة مشتركة أوصت بضرورة إجراء دراسات حول الآثار المحلية والعالمية المحتملة لنظم الطاقة نظراً للتفاعلات المعقدة بين تلك النظم والنشاطات البيئية والبرامج الاقتصادية .

التمويل ، ونقل التكنولوجيا ، والتشاور الشعبى . يعتبر التمويل متيسراً ومتوافراً للمشروعات المجدية اقتصادياً فى أمريكا الشمالية باستثناء فترات الركود الحاد . ويوصى التقرير بضرورة مشاركة أمريكا الشمالية لدول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية فى إنشاء ودعم مؤسسات ، عامة أو خاصة ، تكون مهمتها الأساسية هى تسهيل تمويل مشروعات الطاقة المجدية والمقبولة بيئياً ، بغض النظر عن موقعها . وسيتعين بالمثل على الدول الصناعية فى العالم أن تشجع بقوة نقل تكنولوجيا الطاقة والتدريب إلى الدول النامية لمساعدتها فى الارتقاء إلى مستويات معيشة أعلى ، وهو ما سيجنى ثماره الاقتصاد العالمى بأسره . وينبغى على الحكومات القطرية وحكومات الولايات وهيئات الحكم المحلى أن تشجع حواراً جماهيرياً حول العلاقات المتبادلة بين إنتاج الطاقة والاستفادة منها ، وبين الاقتصاد والبيئة .

الفصل التاسع

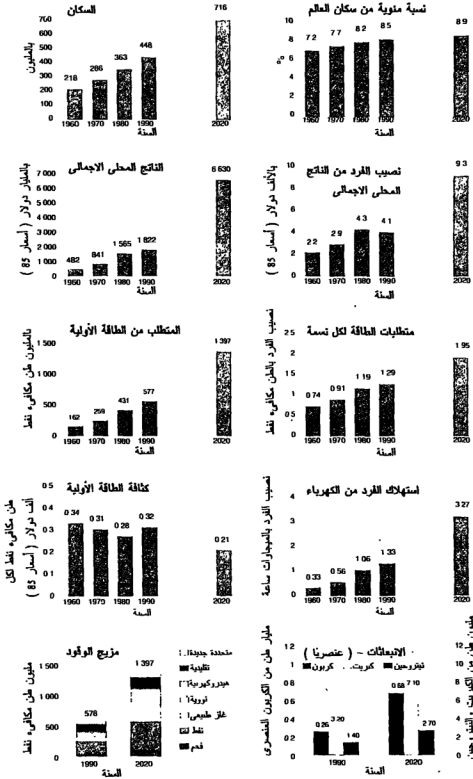
9

أمريكا اللاتينية وحوض الكاريبي

تضم المنطقة 8% من سكان العالم ، وتعتبر مسؤولة عن 8.7% من النشاط الاقتصادي العالمي من حيث الحجم . ويزداد تعداد السكان فيها ، وفي حالة بقاء متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة عند مستواه اليوم (وهو ما لن يحدث) ، فإن استخدامات الطاقة في المنطقة ستزداد بنسبة تتراوح بين 60% و 85% بحلول عام 2025 .

وتستهلك المنطقة 6% من الطاقة الأولية العالمية ، وتمتلك 12% من احتياطات النفط العالمية المؤكدة (11.5% من إنتاج العالم) ، و 6% من احتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة (5.8% من الانتاج العالمي) . وتعتبر المنطقة مسؤولة عن 7% من انتاج الطاقة (1% من الانتاج العالمي) . وهناك تعاون متزايد بين دول المنطقة من خلال منظمات مثل منظمة أمريكا اللاتينية للطاقة (OLADE) . وتتعلق الخلاصات والتوصيات الرئيسية للمنطقة بما يلي : التنمية الاقتصادية وأنماط الحياة ؛ وكفاءة الطاقة ؛ واستخدام الطاقة ؛ وتأمين إمدادات الطاقة ؛ والتطوير التكنولوجي ؛ والبيئة ؛ والتمويل ؛ والمؤسسات والتسعير ؛ والعلاقات مع الدول الصناعية .

التنمية الاقتصادية وأنماط الحياة . ترتبط التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المنطقة على نحو وثيق باستخدام الطاقة ، وسياسات الطاقة ، لكن غالبية السكان ستظل تعيش في ظل ظروف الكفاف .



أمريكا اللاتينية وحوض الكاريبي

- المصروفات السنوية للأمم المتحدة لعام 2020
- كل المصروفات الأخرى المتعلقة بعام 2020 مأخوذة من الطاقة (ب) لمنشآت الطاقة العالمية
- أسعار 1985 تسمى الأسطر مقفلة بقيمة الدولار الأمريكي في عام 1985.

وسينطبق هذا بشكل خاص على معظم سكان الريف وعلى المهاجرين الريفيين إلى المراكز الحضرية وفقراء سكان المدن :

... وهم يشكلون أحزمة بؤس دائمة الاتساع .

وستزداد عملية التحضر ، أما المشكلات المتعلقة بالنقل والمواصلات العامة والطرق السريعة ، وزيادة استخدام المياريات ، والافتقار إلى شبكات الصرف الصحي وإمدادات مياه الشرب ، والصعوبات المالية ، فسُودى جميعها إلى مشكلات للتخطيط الحضري . وكان النمو شديد السرعة قد أفضى إلى توسع حضري عشوائي ، وهو ما استلزم تمديد الخدمات إلى التجمعات العشوائية .

وسترتفع متوسطات الأعمار ، وستصبح الفئات السنية أكثر توازناً . وستحدث زيادة في تعداد السكان في سن العمل وفي تعداد النساء العاملات ، وهو ما يعنى أنه ستكون هناك حاجة إلى توفير 4 - 5 مليون وظيفة جديدة سنوياً - وسيقود عدم تحقق هذا إلى الهجرة أو إلى عدم الاستقرار .

كفاءة الطاقة . ستؤدي كل هذه التغيرات إلى ارتفاع في الطلب على الطاقة . ويعتبر متوسط نصيب الفرد من استخدامات الطاقة منخفضاً ، لكن كثافة الطاقة مرتفعة نسبياً ، مما يُعزى إلى عدم الكفاءة ، لكنه يعكس أيضاً صورة قطاع صناعي كثيف الطاقة ذي قيمة مضافة منخفضة - ومن المرجح كذلك أن تتواصل عملية التصنيع إذا أرادت المنطقة الاستمرار في المنافسة . ومن المرجح كذلك أن تزداد كثافة الطاقة ، وهناك حاجة ملحة ، رغم ذلك ، لبرامج كفاءة الطاقة من أجل تجنب المزيد من التدهور .

ومن ثم ، يتعين على الأنشطة الاقتصادية والسياسية والثقافية أن تتبنى سياسات كفاءة الطاقة . ويستلزم الأمر مراجعة كل عناصر الدعم الحكومي من أجل تخفيضها ، واختيار الامكانات التقنية من أجل زيادة الكفاءة وتقوية الظروف التنافسية من الناحية الاقتصادية . وستتضمن برامج كفاءة الطاقة على الأرجح تحديد الاستثمارات النوعية وتطويرها ، وتدريب الأطقم والشركات الصناعية ، وتحسينات التكنولوجيات ، والمعايير والتشريعات الملائمة ، وتحديد الآليات والحوافز .

ويمكن للتغيرات في أنماط الحياة ونماذج الاستهلاك أن تتجنب الاقتداء بتلك الأنماط السائدة في معظم الدول الصناعية ، وتُخفّض الطلب على الطاقة بقدر معقول دون تخفيض مستويات المعيشة ، لكن هذا يتطلب تغييراً في القيم وإمكانية الاختيار - وهو أمر بالغ الصعوبة بالنسبة للفقراء .

استخدام الطاقة . سيظل النفط هو المصدر الرئيسي للطاقة حتى عام 2025 ، ومنصّيب المنطقة مصدراً صافياً للنفط خلال هذه الفترة . وفي العقد القادم ، سيكون

الغاز الطبيعي هو الأكثر نمواً ، وسجل محل الفحم كثاني أهم أنواع الوقود . وستؤدي التجارة في الغاز الطبيعي بين الدول المنتجة والدول المجاورة لها إلى حفز عملية التنقيب عن احتياطات الغاز .

وستتم أيضاً الطاقة النووية (التي تعتبر غير ضارة بالبيئة لكنها تواجه مشكلة القبول العام) . وستكون معدلات نمو الكهرباء أعلى من معدلات نمو الطاقة الأولية . وتعتبر الطاقة الهيدروكهربائية هي المصدر الوحيد المهم بين مصادر الطاقة المتجددة ، رغم الاستمرار في تطوير طاقة حرارة باطن الأرض ، وطاقة الكتلة الحيوية ، والطاقة الشمسية ، لكنها لن تقدم سوى مساهمات هامشية حتى عام 2025 .

تأمين الإمداد . ستحاول المنطقة ، لأسباب تتعلق بتأمين الطاقة ، إحلال الطاقة النووية والغاز والفحم محل النفط ، والسعي إلى إقامة نظماً إقليمية تنافسية لإمدادات النفط . وسيحتاج هذا إلى استثمارات في البنية الأساسية صعبة التنفيذ . وتعتقد المنطقة أنه سيتعين عليها توسيع علاقاتها مع حوض الباسيفيكي وأوروبا من أجل الحفاظ على حريتها في انتهاج سياسات طاقة خاصة بها .

تطوير التكنولوجيا ونقل التكنولوجيا . يعتبر تطوير التكنولوجيا أحد أهم القضايا في المنطقة . ويثور قلق في المنطقة إزاء تبعيتها التكنولوجية ، مع ضالة قدرتها الخاصة فيما يتعلق بتكنولوجيا الطاقة . ويمكن للسياسات الاقتصادية ذات التوجه التصديري ، والانفتاح على المشاركة الدولية ، أن تؤدي إلى توسيع قاعدة البحوث والتطوير أمام المزيد من المشاركة الخاصة .

وتنطوي المهارات على أهمية خاصة فيما يتعلق باكتساب التكنولوجيات الجديدة ، وهناك حاجة إلى مزيد من التعليم العالي ، وإلى نوعية أفضل من التعليم والتدريب على كل المستويات .

وفيما يتعلق بالمستقبل ، فإن أكثر التكنولوجيات أهمية هي تكنولوجيا كفاءة الطاقة والاستخدام النهائي ، وتليها أهمية تكنولوجيا استغلال الموارد . وفي الفترة التي سبقت عام 2010 ، متبداً تكنولوجيات تحويل الطاقة في الروسخ .

البيئة . تحتل الهموم البيئية أولوية تالية . وهي مهمة الآن وستزداد أهميتها في المستقبل :

« يعتبر الفقر من بين المصادر الرئيسية للتلوث في المنطقة ، بمعنى أن جنود العديد من الأعمال الضارة بالبيئة تعود إلى الفقر . وبشكل التخلّف وتدمير البيئة حلقة شريرة تفرض قيودها على نوعية الحياة التي يعيشها 40% من سكان المنطقة تقريباً .

وينبغي أن تتوازن المخاوف البيئية للمجتمعات المحلية مع الضغوط التنموية ، والزيادات في تعداد السكان ، وفي التحضر والتصنيع ، وعدم كفاية نصيب الفرد من إمدادات الطاقة . وتعاني المنطقة من الافتقار إلى تشريعات بيئية متماسكة صياغة وتطبيقاً ، ومن عدم كفاية البنية الأساسية البشرية والمؤسسية . وحتى إذا أمكن إدخال تحسينات سريعة على هذه المجالات في بعض دول المنطقة ، فسيظل هناك الكثير مما يتعين القيام به .

ولا يزال استهلاك الأخشاب في المنطقة مهماً رغم تناقصه . وهو مصدر الطاقة الرئيسي الذي ينتج الجسيمات العالقة .

، تشير التقديرات إلى أن الجسيمات العالقة هي السبب الرئيسي للأمراض التنفسية والتهاب الملتحمة Conjunctivitis بين أكثر من 15 مليون امرأة مازلن يطهين الطعام يومياً باستخدام هذا الوقود . ،

وتتطوي السدود الهيدروكهربائية العملاقة على آثار سلبية بالنسبة للسكان المحليين تكون أخف كلما قلت كثافة السكان ، كما يمكن أن تؤثر على نحو سلبي على المواطن الطبيعية في مناطق واسعة . وقد أدى التنقيب عن النفط إلى بعض الآثار السلبية – مثل إزالة الغابات . بينما قامت مصافي النفط – بما في ذلك مصافي النفط الأمريكية – بالتخلص من مخلفاتها السائلة غير المعالجة في خليج المكسيك . وقد تم إدخال العديد من التحسينات لكن لا يزال هناك الكثير مما يتعين القيام به .

التمويل والتيسير والمؤسسات . مستغل القيود المالية والديون مشكلة حتى عام 2020 ومن المرجح أن يكون الوضع المتعلق بتأمين الكهرباء حرجاً نظراً لارتفاع معدلات الطلب على الكهرباء وعدم توافر الاستثمارات اللازمة في الثمانينيات . وهناك حاجة لاستثمار مائة وثلاثين مليار دولار من أجل إنقاذ الموقف . وسيصل العجز المالي إلى 50% من هذا المبلغ الأمر الذي سيفرض تغييرات كبيرة – في السياسات الاقتصادية العامة ، ومشاركة أوسع للقطاع الخاص ، وطرقاً أفضل لإدارة المرافق ، وترابط أقوى . وقد كانت الاستثمارات السابقة في مشروعات الطاقة الكهربائية العملاقة أحد الأسباب الرئيسية للمديونية الخارجية الثقيلة في المنطقة .

وستواصل القيود المالية عرقلة تطوير مؤسسات طاقة رشيدة . وتتضمن القيود الأخرى معدلات الفائدة العالية ، واستقرارية أسعار الطاقة العالمية وسياسات التيسير :

، بشكل عام ، أضعفت ممارسات الطاقة الداخلية المدعومة من الرشد المالي لصناعات الطاقة . ،

وتتضمن القيود المؤسسية الأخرى : التدخل السياسي ، والفساد ، وعدم الكفاءة التنظيمية بما في ذلك العمالة الزائدة ، والبيروقراطية ، والمشاكل العمالية ، والموارد البشرية الفنية المحدودة ، والافتقار إلى الكفاءات ، والتشريعات غير اللازمة والمعقدة وغير المنطقية أحيانا . وهناك مشكلة أخرى تتمثل في عدم كفاية التطور التقني . ويمكن لتخصيص الشركات في شكل واحد من أشكال الطاقة أن يؤدي إلى عجز شامل في تنوع الطاقة .

إن إشاعة الليبرالية والانفتاح في الاقتصادات ستعني تقليص دور الدولة . وسينمو القطاع الخاص في ظل هذا الشرط مع توفير الاحتياجات المالية الضخمة .

العلاقات مع الدول الصناعية . يتحول العديد من القضايا سالفة الذكر إلى مصادر قلق للمنطقة في علاقاتها مع الدول الصناعية . فالسكان لا يمكن اعتبارهم مشكلة في ذاتهم (السكان هم ثروة الأمم) ، لكن المشكلة الكبرى هي بالتأكيد معدلات الزيادة السكانية المرتفعة ، وكذلك تحقيق الاستهلاك المتكافئ للطاقة . ومن ثم ، فإن الدول الصناعية تحتاج إلى تخفيض استهلاكها للطاقة ، للسماح للدول النامية بتحقيق مستوى معيشة أفضل من خلال تمكينها من زيادة استخدامها للطاقة .

ومن أجل تخفيف القيود المالية ينبغي تحسين تخصيص الموارد وانهاش الاستثمارات ، والسماح بمشاركة أكبر للقطاع الخاص والمستثمرين الأجانب . لكن هذا الأمر يقتضي نمواً اقتصادياً أكبر ، وزيادة في تدفق الموارد ، خاصة من خلال الصادرات .

ويطلب هذا حرية أكبر في الوصول إلى أسواق الدول الصناعية ، والمزيد من التنوع في الصادرات ، والقدرة على تصدير منتجات ذات قيمة مضافة أعلى . وتعتبر القدرة على تصدير سلع على هذا النحو ضرورية أيضا من أجل خلق فرص العمل الإضافية المرجوة .

ومتهيمن الدول الصناعية على التكنولوجيات الأساسية طوال الخمسة والثلاثين عاماً القادمة ، وقد تنسج بالتالي الفجوة التكنولوجية بينها وبين دول المنطقة . وقد يكون هذا الأمر ذا تأثيرات مقوضة ، ويجب الحيلولة دون حدوثه . وهناك حاجة إلى نقل التكنولوجيا بشروط معقولة ، مع حرية الوصول إلى المعلومات المتعلقة بها ، وإقامة المشروعات المشتركة وتجند نقل التكنولوجيا عتيقة الطراز .

وتتعرض المنطقة والدول النامية الأخرى لضغوط لتحسين ممارساتها الإدارية ، خاصة في مجال الطاقة ، الأمر الذي يتطلب مزيداً من الاستثمارات واستخدام الموارد المالية النادرة . وبالنظر إلى تاريخ الدول الصناعية واستهلاكها المرتفع لرعوس الأموال ، فإن سياساتها الدولية الراهنة تبدو غير عادلة في نظر الدول النامية :

، طرحت منطقة أمريكا اللاتينية والكاريبي مطالب تدعو الدول الصناعية إلى قبول مبدأ ، المسؤولية المشتركة ، الذى يؤكد أن تكلفة الحفاظ على البيئة يجب أن تتوزع وفقا للضرر الذى حدث بالفعل ولا يزال يحدث حتى اليوم . . ،

وهذا المبدأ لا يختلف إطلاقا عن مبدأ ، تخريم المتسبب فى التلوث ، الذى تطبقه الدول الصناعية على نفسها . ولم يحدث حتى الآن سوى تقدم هزيل فيما يتعلق بهذا الخلاف ، ولا تزال الأطراف المعنية على طرفي نقيض .

الفصل العاشر

10

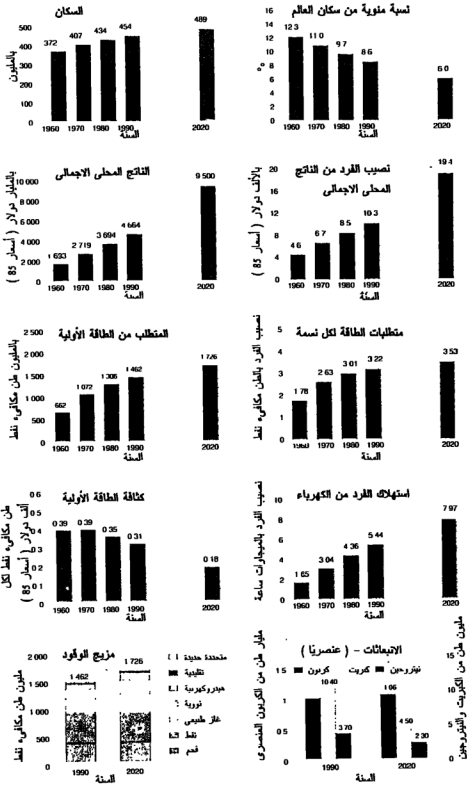
أوروبا الغربية

تضم أوروبا الغربية (بما فى ذلك يوغوسلافيا السابقة) حالياً 9% من سكان العالم ، وتعتبر مسؤولة عن 23% من النشاط الاقتصادى العالمى من حيث الحجم . وهى منطقة متطورة تماماً ، وتسير كل دولها وفقاً لنظام اقتصاد السوق . وهناك درجة عالية من التنسيق الاجتماعى والاقتصادى والسياسى تتم من خلال الجماعة الأوروبية التى تفاوضت مؤخراً على الانضمام إلى منطقة التجارة الأوروبية الحرة لإنشاء المنطقة الاقتصادية الأوروبية .

وتستهلك أوروبا الغربية 18% من إمدادات الطاقة الأولية التجارية العالمية ، لكنها لا تمتلك سوى 7% من احتياطات الفحم العالمية المؤكدة ، و 2% من احتياطات النفط المؤكدة و 5% من احتياطات الغاز الطبيعى المؤكدة . وهى بالتالى منطقة مستوردة للطاقة ، وستظل كذلك فى المستقبل المنظور .

ولم يحدد التقرير أية مشكلات بارزة بالنسبة لإمدادات الطاقة وفقاً للمعايير الحالية أو بالنسبة لتوافر الطاقة لسكانها فى المستقبل . وتعتبر موارد الطاقة العالمية المطلقة كافية لتلبية الطلب فى الفترة التى تنتهى عام 2020 . وهناك ، رغم ذلك ، مخاوف ضمنية سيكون من الحماية إغفالها :

- فى الفترة التالية لعام 2000 ، سيطرأ المزيد من الارتفاع على النسبة المئوية للطاقة المستوردة ، المرتفعة أصلاً . ومن المتوقع أن تحدث زيادة ، وليس انخفاضاً ، فى التهديدات الناجمة عن انعدام الأمن السياسى لإمدادات الطاقة ، وعن آثار عدم استقرار الأسعار العالمية للطاقة .
- إن تخفيض التلوث البيئى المحلى والإقليمى أمر فى متناول اليد ، لكن



أوروبا الغربية

- ملاحظات
- المسطحات المائية للأمم المتحدة لعام 2020
 - كل المسطحات الأخرى الممتدة عام 2020 مأخوذة من مجلة (ب) لمصادر الطاقة العالمية
 - لسعر 1985 نفس الأسطر متخرة قيمة الدولار الأمريكي في عام 1985.

المشكلات واسعة النطاق وباهظة التكاليف ، وينبغي أن تتواصل الجهود لإيجاد الحلول الاقتصادية والسياسية المقبولة .

● مستمر الزيادة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حتى نهاية العقد الحالي ، ولن تحقق المنطقة ككل الهدف الذي حددته اتفاقية تورنتو ، والمتمثل في تخفيض هذه الانبعاثات بنسبة 20% بحلول عام 2005 ، في أي من السيناريوهات المطروحة .

وتتمحور توصيات تقرير أوروبا الغربية حول التخوفات البيئية ، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، وكفاءة الطاقة ، وتأمين إمدادات الطاقة ، والبحوث والتكنولوجيا ، وآليات السوق ، والنمو الاقتصادي .

التخوفات البيئية . يتعين إدراك الاهتمام البيئي المتزايد المتعلق بالتلوث المحلي والإقليمي واستمرار العمليات الحالية الرامية إلى تحسين كل من قطاعات إمداد وطلب الطاقة . ويمكن تحقيق حماية البيئة أساساً من خلال التشريعات الحكومية ، وأدوات السوق الجديدة . ويتعين أن تنعكس هذه التكاليف في أسعار الطاقة .

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون . يخلف عدم اليقين نطاق هذه المشكلة ، وقد يكون الحل هو تقليل الانبعاثات ، أو معاص ثاني أكسيد الكربون ، أو التكيف مع البيئة ، وتحتاج المشكلة إلى مناقشتها في إطار عالمي ، والسعي نحو التوصل إلى اتفاقيات عالمية ملائمة ، وبحث عمليات التخلص المتبادل بين المناطق . وينبغي تفضيل الطاقة النووية وإمدادات الغاز الطبيعي على الفحم ، ويجب قيادة السوق في الاتجاه الصحيح . وفيما يتعلق بمصادر الطاقة المتجددة ، يتعين توفير المزيد من الحوافز والبحوث .

والواقع إن التقييم العالمي الحالي لمخاطر تغير المناخ قد يرر فقط انتهاج استراتيجية تنطوي على أقل قدر من الشعور بالندم . ولا يُعتقد أن فرض ضريبة على الطاقة أو الكربون أمر مرجو أو عملي : فحول المنطقة تمتلك هياكل طاقة وهياكل مالية متباينة ، ونماذج انبعاث مختلفة ، وبالتالي سيكون إنشاء ضريبة عادلة ومقبولة من كل الدول أمراً بالغ الصعوبة .

« وبينما نترقب الإجابات الحاسمة خلال السنوات العشر أو العشرين القادمة ، فإن الاستراتيجيات الوحيدة التي سيتم تبنيها لمواجهة تأثيرات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية هي الاستراتيجيات التي تنطوي على أقل قدر من الشعور بالندم . »

وتعتبر التغييرات في مزيج الطاقة ورفع كفاءة الطاقة هي الأدوات الأساسية لتحسين كل من تأمين إمدادات الطاقة وحماية البيئة . ويؤكد التقرير على الحاجة إلى

سياسات تفضل الوقود الأقل تلويثاً للبيئة - الطاقة النووية والمتجددة - لكنه يدرك مشكلة القبول العام لكلا النوعين . وفيما يتعلق بالانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ، يمكن تحقيق هدف اتفاقية تورنتو بحلول عام 2020 نظرا للتنوير في مزيج الطاقة بعيداً عن الوقود الأحفوري ، مع إمكانية تحقيق تحسينات كبيرة في وفورات الطاقة .

« وسيتم اللجوء إلى الإجراءات التي تستهدف تقليص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فقط إذا كانت تساهم في أهداف أخرى مفيدة للمجتمع ، وإذا كانت تكلفتها مقبولة في ضوء هذه الأهداف : تقليل الانبعاثات المحلية والإقليمية ، وتحسين إمدادات الطاقة التي يمكن الاعتماد عليها ، وتخفيض الإنفاقات الاستيرادية ، وتعزيز الحفاظ على الموارد الطبيعية . والإنفاقات الوحيدة التي ستتم هي الإنفاقات التي سيثبت أنها لم تكن بلا جدوى إذا اتضح أن مخاطر تغير المناخ لم تكن حقيقية أو كانت مجرد مخاطر طفيفة . وستساعد هذه الاستراتيجية ، في الاتجاه المقابل ، على الحد من خطر الأوضاع التي لا يمكن إصلاحها . »

وقد طرحت عدة لجان أعضاء في مجلس الطاقة العالمي في المنطقة سيناريوهات بديلة جمعت بين تخفيض كبير في الطلب يترافق مع وفورات للطاقة من خلال الاستثمارات وبين مزيج طاقة مختلف قد يؤدي إلى تقليل الانبعاثات المتوقعة لغاز ثاني أكسيد الكربون . ويوفر هذا سبل مواجهة تحديات العقود القليلة القادمة ، لكن التقرير يؤكد أن القبول العام لمزيج الطاقة المتغير سيظل مشكلة دائمة . ومن الجدير بالملاحظة أيضاً أن « تقرير لجنة الجماعة الأوروبية ، الطاقة في أوروبا ، "Report of the Commission of the European Communities, Energy in Europe" الذي صدر في سبتمبر / أيلول 1992 ، يؤكد أنه في الوقت الذي سيزداد فيه الطلب على الطاقة الأولية في الجماعة الأوروبية ، والذي ستحتاج فيه التحسينات المستمرة في كثافة الطاقة إلى جهود إضافية من خلال القطاعين العام والخاص على السواء ، فإن التحدي الرئيسي في أوروبا قد لا يجرى من القضايا المتعلقة بالإمداد والطلب للتقليديين وإنما من المخاوف البيئية المتزايدة ، التي تعكس قضايا محلية ، وإقليمية وعالمية . ويقول التقرير الإقليمي أيضاً إن هذا سيتطلب المزيد من الاستثمارات ، وإخخال أنوات سوق جديدة وسياسات كفاءة طاقة أكثر فعالية .

كفاءة الطاقة . من أجل تعزيز عملية الحد من الآثار البيئية المعاكسة ، ينبغي تشجيع وفورات الطاقة من خلال الحوافز التشريعية والسعرية والضريبية ، ومن خلال إجراءات من ذلك النوع الذي يمثل مشروع « اقتصد » SAVE الذي تقوم به لجنة الجماعة الأوروبية . ويستلزم الأمر استهداف كفاءة طاقة اقتصادية . ويشرح

التفريد عدداً من الآليات لتحسين كفاءة الطاقة . فعلى سبيل المثال ، ينبغي تحسين كفاءة المواصلات والنقل البرى ، ليس من خلال فرض المزيد من الضرائب ، وإنما من خلال شبكات مواصلات حضرية أفضل ، وتكامل شبكات السكك الحديدية والطرق الطويلة ، ومن خلال استخدام القطارات عالية السرعة فى نقل الركاب ، ورفع معايير كفاءة السيارات .

تأمين الإمداد . ينطوى تأمين كل من الأسعار والكميات على أهمية كبيرة . وينبغي أن تستهدف المنطقة صيانة الإمدادات المحلية القابلة للاستخدام لمواجهة تقلبات الأسعار على المدى القصير ، والتوسع فى الطاقة النووية مع تجنب سياسات الإيقاف - التشغيل . ومن المتوقع أن يزداد دور الغاز الطبيعى ويجب بالتالى تعزيز سياسة التعاون مع دول شرق أوروبا وكومنولث الدول المستقلة حديثا بغية تشجيع عملية تطوير إمدادات الغاز التجارية من تلك المنطقة . والواقع أن التعاون مع مناطق إمدادات الوقود (خاصة المنتجة للنفط) لتحسين تأمين الإمداد من خلال تنوع الموارد أمر جوهري هنا . ويتعين تطبيق ميثاق الطاقة الأوربي The European Energy Charter (راجع ما يلى) .

[ستحتاج أوروبا الغربية خلال الثلاثين عاما القادمة إلى استيراد معظم حاجاتها من الوقود الأحفوري . ومع حلول عام 2020 ، ستتقلص احتياطيّات النفط والغاز إلى درجة ستكون عندها الترويج فقط هى التى تحتفظ باحتياطيّات ذات شأن من الغاز الطبيعى وستدخل أوروبا تماما فى مرحلة أفول إنتاج النفط وارتفاع الاعتماد على واردات النفط . وبالتالي ، فإن اللاتيين الذى يحيط بكل الأمور المتعلقة باحتياطيّات وأسواقيات النفط سيؤدى على الأرجح إلى اللاتيين فيما يتعلق بأسعاره وتوافره ، حتى قبل عام 2020 . فقد وجدت المجموعة الإقليمية فى استقصاءاتها أن هناك قلقا واسعا إزاء خطر صدمات أسعار النفط التى قد تنشأ عن الاعتماد المتزايد على الشرق الأوسط . وأدى هذا إلى اعتقاد بعض اقتصاديين وخبراء الطاقة داخل المجموعة أن أسعار النفط قد ترتفع من 20 دولاراً للبرميل فى عام 1991 لتصل إلى 35 دولاراً ، بأسعار عام 1991 ، مع نهاية العقد . وهذا يمثل ما يقرب من نصف الرقم القياسى للأسعار الذى وصل إليه سعر البرميل عام 1980 بالأسعار الثابتة ، واعتقد بعض المساهمين فى الدراسة أن الأسعار الحالية (بالأسعار الحقيقية لعام 1980) قد تتضاعف على الأقل بحلول عام 2020] .

البحوث والتكنولوجيا . ينبغي إجراء بحوث علمية وتقنية بعيدة المدى (أبعد من عام 2020) حول تغير المناخ ، والمفاعلات الولود السريعة ، والانتماج ، والموارد الجديدة للطاقة المتجددة ، والتكنولوجيات الجديدة لإنتاج واستخدام الكهرباء . ويتعين أيضا القيام ببحوث فى المجالات الاقتصادية والاجتماعية المرتبطة بذلك : إضفاء الطابع المحلى على التكاليف البيئية وتسعير الطاقة ، والمواقف الاجتماعية

بالنسبة لقبول مشروعات الطاقة ، والتكاليف الاقتصادية وفوائد وفورات الطاقة .
ويجب تقديم المساعدات للدول النامية :

« ينبغي على صناعات الطاقة الأوروبية أن تكون مستعدة وأن تقوم بالمبادرات من أجل مساعدة الدول النامية في استراتيجيات الطاقة الملائمة ، وفي الاستثمار في إنتاج وفورات الطاقة ، وفي بناء وصيانة تكنولوجيات طاقة نظيفة وذات كفاءة عالية . »

آليات السوق . يؤيد تقرير أوروبا الغربية الحاجة إلى سياسة أساسية بالنسبة لآلية السوق والسعر داخل أطر تشريعية :

« ينبغي أن تقوم الاستجابات السياساتية على تعزيز وتوسيع آلية السوق والسعر ، بدلا من الاعتماد على تدخل الحكومة والتشريعات . وتتمثل الخطوات الرئيسية التي يتعين القيام بها في العمل بنظام التسعير بكامل التكلفة ، بما في ذلك إضفاء الطابع المحلي على التكاليف البيئية ، التي ستشارك مع الحوافز المالية الحكومية المنتقاة في تشجيع عمليات أنظف وأكثر كفاءة في إمداد واستخدام الطاقة . ومن المرجح أن تثبت هذه الخطوات فعالية أكبر من ضرائب الطاقة والكربون . فإضافة هذه الضرائب إلى الضرائب القائمة أمر غير مطلوب . »

النمو الاقتصادي . يؤكد التقرير على أهمية النمو الاقتصادي في تعزيز السياسات الأخرى :

« إن النمو الاقتصادي شرط مسبق للسيناريو البيئي البديل ، حيث أن النمو وحده هو الذي سيوفر الاعتمادات التي تحتاجها الاستثمارات في البحوث والمعدات الجديدة . وإذا كان النمو الاقتصادي أقل من المفترض ، فستكون هناك صعوبات في تحقيق الأهداف البيئية . وإذا كان أعلى ، فقد تبقى الأهداف واقعية نظراً لإمكان توظيف الاستثمارات اللازمة في الوقت الصحيح . »

ميثاق الطاقة الأوروبي

بلغت التقرير الإقليمي لأوروبا الغربية ، والتقارير الإقليمية الأخرى ، الانتباه إلى ميثاق الطاقة الأوروبي ، الذي وُقِعَ في احتفال أقيم في لاهاي في 17/16 ديسمبر / كانون الأول 1991 .

والواقع أن الميثاق يغطي مساحة أوسع من التي قد يوحي بها العنوان . ووقعت عليه كل دول أوروبا الغربية ، وكل دول شرق ووسط أوروبا ، وكل دول الاتحاد السوفييتي السابق والولايات المتحدة الأمريكية ، وكندا واليابان وأستراليا . وتؤيد المبادئ الواردة في الميثاق التعاون الذي يقوم على الأسواق التنافسية المفتوحة :

١ - تطوير التجارة المتناسقة مع الجات ، إلخ ، من خلال : سوق مفتوحة وتنافسية لمنتجات ، ومواد ، ومعدات وخدمات الطاقة ، مع حرية الوصول إلى الموارد ، وإلى الأسواق ، وإزالة الحواجز التجارية ، والتحديث ، وتشجيع نقل الطاقة ، وحرية الوصول إلى رؤوس الأموال ، وإلى البنية الأساسية للنقل والمواصلات بالنسبة للنقل الدولي ، وإلى التكنولوجيات على أساس تجارى .

٢ - التعاون في مجال الطاقة ، الذي سيلتزم تنسيقاً لسياسات الطاقة ، وحرية الحصول على البيانات المنسقة مع حقوق الملكية ، وأطر قانونية واضحة ، وتنسيق وتناغم الأمان والتوجهات ، وتبادل المعلومات التكنولوجية ، والمعرفة ، والتدريب ، وتنسيق البحوث والتطوير والتصميمات .

٣ - كفاءة الطاقة وحماية البيئة ، التي ستضمن إنشاء آليات وشروط الكفاءة في استخدام الطاقة ، بما في ذلك أساليب توجيه السوق والتشريعات ، وتشجيع مزيج الطاقة لحماية البيئة بتكلفة فعالة من خلال توجيه السوق لأسعار الطاقة ، والإجراءات السياساتية الفعالة ، واستخدام تكنولوجيات جديدة ونظيفة ومتجددة ، وتحقيق أمان نووي مرتفع .

وفيما يتعلق بالتطبيق ، التزمت الدول الموقعة بما يلي (مقتطفات حرفية منقاة) :

، يشجع الموقعون بقوة حرية وصول منتجات الطاقة إلى الأسواق المحلية والدولية من أجل تطبيق أهداف الميثاق . وينبغي أن يأخذ هذا في الاعتبار الحاجة إلى تسهيل عمل قوى السوق ، وتشجيع المنافسة . .

« من أجل تطوير وتنويع التجارة في الطاقة ، تتعهد الدول الموقعة بإزالة الحواجز التي تعرقل التجارة بين كل منها والأخرى ، في منتجات ومعدات وخدمات الطاقة ، بأسلوب يتفق مع أحكام اتفاقيات الجات ، والالتزامات والتعهدات المرتبطة بمنع انتشار الأسلحة النووية . »

« وتترك الدول الموقعة أن نقل منتجات الطاقة عبر أراضيها أمر جوهري بالنسبة لتحرير التجارة في منتجات الطاقة . ويتعين أن تجرى عملية النقل وفقا لشروط اقتصادية وبيئية معقولة . »

وهناك أيضا فقرات حول عدم التمييز ، والشفافية ، والضرائب العادلة ، وطائفة واسعة من مجالات التعاون التقني ، وأمان الطاقة ، ومجالات التعاون الأخرى . على أن التصديق على المبادئ هو مجرد بداية ، ويجري العمل الآن لصياغة الاتفاقية الأساسية ، التي ستطبق ، مع الفقرات الملزمة ، هذه المبادئ . وبالنظر إلى الطبيعة الجوهرية للالتزامات الواردة في الميثاق ، فإن التطبيق العملي المثمر لها سيكون مهمة شاقة وعسيرة . ومع ذلك ، فقد تحددت الأهداف .

الفصل الحادى عشر

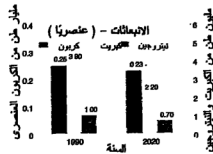
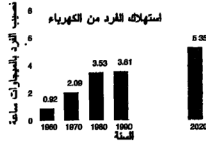
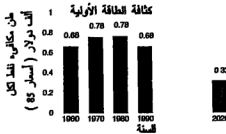
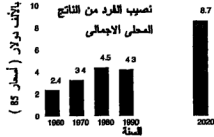
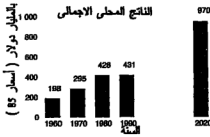
11

شرق ووسط أوروبا

تتكون منطقة شرق ووسط أوروبا من بلغاريا ، والجمهورية التشيكية والسلوفاكية . والمجر ، وبولندا ، ورومانيا . وتضم 2% من سكان العالم ، وكانت مسنولة ، فى عام 1990 ، عن 2.1% من النشاط الاقتصادى العالمى من حيث الحجم . ومع ذلك ، فإن الانتقال من الاقتصادات المركزية التخطيط إلى اقتصادات السوق فى المنطقة قد أفضى إلى ركود صناعى خطير بسبب سياسات مكافحة التضخم ؛ الأمر الذى أدى إلى انخفاض استخدام الكهرباء بنسبة 10% فى عام 1990 مقارنة بعام 1989 . غير أن معدلات الاستعادة غير معروفة .

وتستهلك منطقة شرق ووسط أوروبا حوالى 4% من استخدامات الطاقة التجارية الأولية العالمية ، وتمتلك أكثر قليلا من 6% من احتياطيات الفحم العالمية المؤكدة وأقل بكثير من 1% من احتياطيات النفط والغاز الطبيعى العالمية المؤكدة . وتستمر المنطقة فى استيراد الطاقة الأولية من دول أخرى ، خاصة النفط ، والغاز الطبيعى والوقود النووى . وقد أدت التغيرات السياسية فى السنوات الأخيرة إلى توجه المنطقة على نحو متزايد نحو الغرب من أجل إمدادات الطاقة الأولية ، على الأقل فى ضوء اللاتيقن المتعلق بالواردات من الشرق . وتظل هناك مشكلة أساسية تتمثل فى نقص العملات الصعبة وبقاء أسعار إمداد الطاقة منخفضة محليا ، حيث لا يمكنها تمويل عمليات الشراء من الأسواق الغربية .

وتتعلق الخلاصات والتوصيات الرئيسية للمنطقة بالسياسة الاجتماعية -



شرق ووسط أوروبا

ملاحظات

- المنظورات السكانية للأمم المتحدة لعام 2020
- كل المعطيات الأخرى المتعلقة بعام 2020 مأخوذة من الحالة (ب) لمجلس الطاقة العالمي
- أسعار 1985 تنسئ الأسعار مقادير بقيمة الدولار الأمريكي في عام 1985 .

الاقتصادية ، وتأمين الإمداد ، واستخدام الطاقة والكهرباء ، وكفاءة الطاقة ، والبيئة ، والتمويل .

السياسة الاجتماعية - الاقتصادية . الهدف الرئيسي للمنطقة هو الانتقال إلى اقتصاد السوق ، واللاحق بمستويات المعيشة في أوروبا الغربية ، غير أنها تدرك أن هذا سيحتاج إلى سياسة اجتماعية شديدة الحرص . وسيطلب تحقيق هذا الهدف تغييرات كبيرة في توفير واستخدام وتسعير الطاقة ، على الأقل فيما يتعلق بالكفاءة ومزيج الطاقة .

تأمين الإمداد . تتبع دول المنطقة مفهوم « أمان الطاقة » . وتستورد المنطقة الطاقة . وتمثل المشكلة الرئيسية في الاستخدام الأفضل لموارد الطاقة المحلية ، وضمان مصادر مختلفة أخرى للطاقة ، دون الاعتماد على مصدر واحد . وقد أخذت في الاعتبار كل الموارد المحلية الأخرى ، غير أن هناك بعض القيود بسبب حماية البيئة . وتستخدم الطاقة النووية إلى مدى معين . وتُعلق أهمية كبيرة على تطوير البنية الأساسية لإمدادات الطاقة (خطوط الأنابيب ، وخطوط النقل ، وشبكات الاتصالات) لتمكين المنطقة من الاستيراد من اتجاهات مختلفة .

استخدام الطاقة والكهرباء . توقعت المنطقة حدوث زيادة في استخدام الطاقة الأولية بنحو 16 - 29% بحلول عام 2020 مقارنةً بعام 1990 ، بما في ذلك زيادة في الطاقة النووية تتراوح بين 3.5 و 4.9 ضعفاً ، وزيادة في استخدام الكهرباء والغاز الطبيعي ، الذي يستورد أساساً من الاتحاد السوفييتي السابق ..

« سيرتفع إنتاج الكهرباء على نحو أكثر سرعة نظراً لاتجاه التزايد العام في الكفاءة الإنتاجية مع إدخال التكنولوجيا الجديدة وارتفاع مستويات المعيشة . ومن المتوقع تلبية الطلب الأكبر على الكهرباء من خلال تطوير الطاقة النووية ، وتوربينات الغاز والبخار ذات الدورة المركبة ، ومحطات الفحم ذات المهد الممبعة ومحطات الإنتاج المشترك للحرارة والكهرباء » . **CHP**

« وستبذل جهود لزيادة الاستفادة من الغاز ، وسيطلب الأمر مزيداً من الاعتماد على الإمدادات . ويجب تعزيز وريط الشبكات ، وتقديم المقاولات متعددة الأطراف . وسيحتاج تطوير شبكات الغاز إلى دعوس أموال لتمويل الاستثمارات ، وإلى وقت لبناء الرباطات الجديدة لنقل ما يتراوح بين 5 و 10 مليار متر مكعب إضافية سنوياً والبنية الأساسية لعمليات التوزيع المتعلقة بها مع نهاية القرن . »

كفاءة الطاقة . يعنى تحسين الاستفادة من الطاقة الأولية فى المقام الأول تكنولوجيا أفضل : فعالية المصافى ، وتنظيف الفحم ، واستخدام التوربينات الغازية ذات الدورة المركبة لاحتراق الفحم ، وتقليل فقد الشبكات ، والمزيد من التدفئة المحلية وبرامج الإنتاج المشترك للحرارة والكهرباء . وتعتبر الكهرباء هى الشكل الأكثر راحة من بين أشكال الطاقة النهائية لأسباب عدة . وتتعلق أهمية كبيرة على المزيد من كفاءة الاستخدام النهائى للطاقة . وتتبدى الحاجة إلى تكنولوجيا أفضل فى الصناعة ، والبناء والزراعة ، وفى إعادة معالجة المواد . ويتعين الاستغناء عن المعدات القديمة منخفضة الكفاءة كأجهزة المطابخ والإضاءة والسيارات وإحلال معدات حديثة محلها . وسيستغرق إنجاز هذا ما يتراوح بين خمس وعشر سنوات ، وهو ما يجب أخذه فى الاعتبار عند تخطيط الإنتاج النهائى للمصانع .

والواقع أن إنشاء نظام التسعير بكامل التكلفة أمر جوهري تماما :

« إن الشرط الأساسي لزيادة كفاءة الطاقة هو تسعير كل مُجهّات vectors الطاقة . »

وتتمثل المشكلة المحورية فى تجنب الاحتجاجات الاجتماعية ، على سبيل المثال ، من خلال التقسيم الزمني للتغيرات السعريّة على خطوات لتجنب التضخم الحاد . وإجمالاً ، يتطلب الأمر ما يلى :

- استخدام قوى السوق لوضع وتنفيذ برامج ترشيد الطاقة .
- تحسين عمليات تحويل الطاقة من طاقة أولية إلى نهائية .
- تعزيز وتحديث كل البنية الأساسية للطاقة .
- زيادة كفاءة الانتفاع من الطاقة لكى تظل عند المستوى الحالى لمعوسط نصيب الفرد من الطاقة الأولية .

البيئة . تعتبر منطقة شرق ووسط أوروبا هى أكثر مناطق أوروبا تلوثاً نتيجة للتكنولوجيات المستخدمة فى المنطقة ، والانبعاثات التى تهب عليها من أوروبا الغربية . وتعتبر حماية البيئة عاملاً حاسماً ، ويتطلب الأمر القيام بتحريك فوري على المستوى الأوروبى بسبب التلوث عبر الحدود . وهناك حاجة إلى تعاون دولي وثيق ، وإلى توحيد المعايير والمساعدات المتبادلة فيما يتعلق بالخبرات ، بما فى ذلك الخبرات الإدارية على وجه الخصوص .

ومن أجل تقليص استخدام الوقود الضار بالبيئة ، تتبدى الحاجة إلى تطوير الطاقوتين النووية والهيدروكهربية ؛ وتنظيف الوقود ، وتكنولوجيا الفحم النظيف ، وإزالة الكبريت وتخفيض الأكاسيد النيتروجينية ، وتنظيف مياه الصرف ، واستصلاح

أراضى المناجم ، والتخلص من الرماد . و مستزاد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حتى مع تنفيذ هذه التدابير .

التمويل . سيحتاج توفير إمدادات الطاقة ، وكفاءة الطاقة والحاجات البيئية ، إلى موارد مالية هائلة ، ربما تصل إلى حوالي 200 مليار دولار خلال عشر إلى عشرين سنة ، بالإضافة إلى التمويل الذى تحتاجه عملية تحديث الصناعة القائمة وسداد الديون . ويعتمد المزيد من تنمية قطاع الطاقة على الإصلاحات الاقتصادية الناجحة . وسيتعين توفير بعض الحاجات من خلال التمويل الذاتى . وسيتم دبر بعضها الآخر من خلال جذب الاستثمارات الأجنبية ، وقد يحتاج بعضها إلى ضمانات حكومية ، وخاصة بالنسبة لحماية البيئة ، وتراخيص التنقيب والتتجيم : وهناك حاجة إلى تمويل مؤقت كجسر بين الشرق والغرب .

غير أنه يمكن القول إجمالاً أنه بينما تغيرت الصورة السياسية والاقتصادية فى أوروبا الشرقية إلى حد بعيد حتى منذ بداية الدراسات الإقليمية فى أواخر عام 1990 ، فإن الملاحظة الواضحة هى أنه قد ثبت أن عملية تحول الاقتصادات مركزية التخطيط سابقاً أكثر صعوبة وتعقيداً مما تصوره الكثيرون ، وهو أمر ترك آثاره على الطاقة كما تركها على كل المجالات الأخرى . ويتسم التكامل الأوروبى بالبطء فيما يتعلق بالطاقة ، مع تقدم طفيف محسوس فى الكهرباء والنفط والغاز الطبيعى . بينما تواجه عمليات التغيير المؤسسي والانتقال إلى اقتصادات السوق بعض العراقيل نتيجة للركود العام فى أوروبا ، الأمر الذى يفاقم من مشكلة عدم توافر الاعتمادات المالية للاستثمار فى ترشيد الطاقة والبيئة .

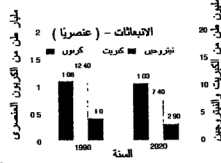
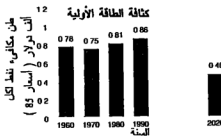
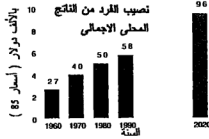
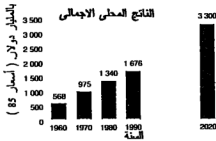
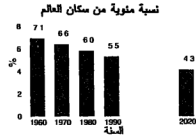
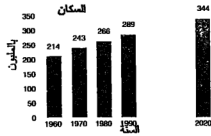
الفصل الثانى عشر

12

كومنولث الدول المستقلة وجورجيا ودول البلطيق

تضم المنطقة 5.5% من سكان العالم وكانت فى عام 1990 ممتولة عن 8% من النشاط الاقتصادى العالمى من حيث الحجم ، لكن هذا الرقم تدهور الآن بشكل حاد . وبعد التغيرات السياسية الأخيرة ، ومحاولات التوجه صوب اقتصادات السوق ، فإن اللاتيق يحيط بالأوضاع الاقتصادية والسياسية ، ومن الصعب طرح أى تنبؤات دقيقة للنشاط المستقبلى .

وتستهلك المنطقة 17% من استخدامات الطاقة الأولية التجارية العالمية ، وتعتبر مُصدراً صافياً للطاقة ، خاصة النفط والغاز الطبيعى . ومع ذلك ، تشهد المنطقة حالياً دموعات فى إنتاج الطاقة ، وهناك تدهور مستمر فى فائض الطاقة القابل للتصدير . ومع أن النشاط الاقتصادى قد انخفض بسبب الاضطراب السياسى ، إلا أن استخدامات الطاقة الأولية لم تنخفض بنفس القدر . وينبع هذا من عدم كفاءة اقتصادات الطاقة (تبلغ كثافة الطاقة ضعف مثيلتها فى دول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية) ، الناتجة عن غزارة الطاقة ، وأسعار الطاقة الأكثر انخفاضاً التى لا تعكس الأسعار العالمية ، وبطء انتشار تكنولوجيا كفاءة الطاقة ومشاكل استغلال النظم العلمى .



كومنولث الدول المستقلة وجورجيا وجمهورية البلقين

ملاحظات

- المنظورات للسكان للأمم المتحدة لعام 2020
- كل المعطيات الأخرى للمنطقة لعام 2020 مأخوذة من الحقبة (ب) لمؤشر الطاقة العالمي
- أسعار 1985 تعني الأسعار ملغرة بقيمة الدولار الأمريكي في عام 1985 .

وتمتلك المنطقة 6% من احتياطات النفط العالمية والمؤكد ، و 38% من احتياطات الغاز و 22% من احتياطات الفحم . ورغم ذلك ، تتركز هذه الاحتياطات فقط في بضع دول مستقلة أبرزها روسيا الاتحادية ، وثلاث فقط من هذه الدول (روسيا الاتحادية وكازاخستان وتركمانيا) تعتبر مُصدراً صافياً للنفط . وتواجه عملية الانتقال إلى أسعار السوق (أى الأسعار العالمية) عديداً من المصاعب ، فقد ورثت هذه الدول نية أساسية مادية مشتركة فيما يتعلق بالطاقة ، ومن الصعب الآن العمل وفقاً للمسؤوليات المنفصلة بالإضافة إلى وجود توترات ومشاكل بين الدول حول الحقوق والالتزامات .

وتتعلق الخلاصات والتوصيات الرئيسية للمنطقة بالانتقال إلى اقتصاد السوق ، وقاعدة موارد الطاقة ، واستراتيجية التجارة الخارجية في الوقود / الطاقة ، ودعم الصناعات التحويلية ، وسيناريوهات طلب - إمداد الطاقة ، وإمدادات الكهرباء لتلبية الأهداف الاجتماعية ، والإنفاق من أجل حماية البيئة ، وكفاءة الطاقة ، وتكنولوجيا إمدادات الطاقة ، والقضايا المحورية والمشكلات التي ينبغي حلها .

الانتقال إلى اقتصاد السوق . تعتبر عملية الانتقال إلى اقتصاد السوق ، والانتشار الأوسع لممارسات الإدارة الذاتية ، هي العملية الأكثر أهمية في الاقتصاد الوطني . وسيتم تنظيم بورصة للأوراق المالية لكي تنظم كفاءة استخدام رؤوس الأموال في الفروع الصناعية للوقود / الطاقة ، فضلاً عن البنوك التجارية والبنوك العادية ، من أجل الاستثمار في التكنولوجيات الجديدة ، وهيكلة اقتصاد السوق الأخرى .

ومع وصول الفروع الصناعية لصناعة الوقود / الطاقة إلى مزيد ومزيد من النضج في تحضيرها للانتقال إلى اقتصاد السوق ، تم التخطيط لإدخال التخصيصية والملكية الخاصة من خلال الشركات المساهمة ، مع البدء بتخصيص المؤسسات الصغيرة ومتوسطة الحجم . وسيحدد الانتقال إلى اقتصاد السوق النظام السليم لتشكيل الأسعار ، وسياسة الاستثمار في اقتصاد الطاقة :

« إن الحرية الاقتصادية الحقيقية في سياسة الاستثمار تتحقق فقط من خلال فصل وظائف الدولة عن إدارة المشروعات . أما مجال نشاط الدولة فينبغي أن يتضمن تقدير واختيار اتجاهات أولويات حوافز الدولة وتمويل موازنات الدولة . وبموازاة ذلك ، سيتم وضع السياسة الضريبية (والإيجارية) ، وكذلك سياسة الإهلاك ، والأسعار والإقراض والتمويل ، . »

وبينما تواجه الدول المتطورة ، خاصة تلك التي قامت مؤخراً بنقل ملكية الصناعات الكبرى من الدولة إلى القطاع الخاص ، بصعوبة في تحقيق توازناً مقبولاً بين التشريعات وحرية السوق ، فإن مشكلة الانتقال في الاقتصادات مركزية التخطيط سابقاً تكاد تكون صعباتها عشرة أضعاف تلك التي واجهت الدول المتطورة . ويمكن

للغرب ، بل وينبغي عليه ، أن يقدم العون والنصيحة ، لكن الدول ستحتاج إلى الاستفادة من الخبرة الفردية والواقعية .

قاعدة موارد الطاقة في كومنولث الدول المستقلة . يمكن تقسيم دول الاتحاد السوفيتي السابق فيما يتعلق باحتياطيات النفط المحلية فيها إلى ثلاث مجموعات :

● الدول التي تمتلك توازناً إيجابياً لموارد الوقود والطاقة : روسيا الاتحادية ، وكازاخستان ، وتركمانيا .

● ست دول توفر جزئياً حاجاتها من خلال موارد الطاقة المحلية : أذربيجان ، استونيا ، كيرجيزستان ، وطاجيكستان ، وأوكرانيا وأوزبكستان .

● ست دول لا تمتلك فعلياً أى موارد للطاقة ، أو التي لا تتعدى إمدادات الطاقة المستمدة من الموارد المحلية فيها 5% - 10% : أرمينيا ، وروسيا البيضاء ، وجورجيا ، ولاتفيا ، ولتوانيا ومولدافيا .

استراتيجية التجارة الخارجية في الوقود / الطاقة . تقوم استراتيجية التجارة الخارجية في موارد الوقود / الطاقة في الدول المستقلة حديثاً على ضرورة الإبقاء على الحجم الضخم ، رغم أنه يتناقص إلى حد ما ، من موارد الطاقة المخصصة للتصدير ، حيث أنه يمثل بالنسبة لها أحد أهم مصادر عائداتها من العملة الصعبة .

ومن بين هذه الدول ، تمتلك روسيا الاتحادية وكازاخستان وتركمانيا أكبر الإمكانيات التصديرية . وبالنسبة لروسيا الاتحادية ، سيبقى الفائض الصافي لإنتاج الفحم والكهرباء مقارباً بالطلب مستقراً طوال الفترة التي ستنتهي بحلول عام 2020 ، وسيحدث انخفاض طفيف في صافي فائض النفط ، وميزداد صافي فائض الغاز زيادة كبيرة ليصل إلى نحو 350 مليون طن مكافئ نفط بحلول عام 2020 . وبالنسبة لكازاخستان ، سيقبلون إنتاج الفحم الاستهلاك بنحو 30 - 40 مليون طن مكافئ نفط . ويمثل الغاز الطبيعي المصدر الرئيسي للتصدير لتركمانيا ، حيث من المتوقع أن يصل الإنتاج إلى نحو 60 إلى 70 مليار متر مكعب سنوياً ، أى حوالى 5 - 6 أضعاف الحاجات المحلية .

دعم قطاع الصناعة . يرتبط إنجاز برنامج تطوير موارد الوقود والطاقة على نحو مباشر باستعداد قطاع الصناعة المحلية لإمداد صناعة الوقود / الطاقة بالمعدات والمواد . ومن أجل زيادة الكفاءة الاقتصادية لصناعة الوقود / الطاقة ، يتطلب الأمر إدخال تحسينات ضخمة على الأداء التقني والاقتصادى للمعدات (المزيد من الأوتومية ، وعمرات أسرع ، ومعدلات إنتاج أسرع ، وأعداد أقل من أطقم التشغيل

والصيانة) . ويمتاز الانتشار الأوسع نطاقاً لمصادر الطاقة غير التقليدية أن تقوم صناعة المعدات بتشجيع التكنولوجيا والمعدات المرتبطة بهذا المجال ، وأن تنظم الصناعة الكيماوية إنتاج المواد الملائمة .

الطلب على الطاقة . من المتوقع حدوث زيادة في الطلب على الطاقة ، حتى في ظل الحفاظ على الطاقة ، ليصل في عام 2020 إلى 1.5 - 1.6 مليار طن مكافئ نفط ، أى 1.3 - 1.4 مرة مقارناً بمستويات عام 1990 . ومن المتوقع ارتفاع نصيب الكهرباء من السوق من 25% عام 1990 إلى 27% عام 2000 و 31% - 32% في 2020 .

إمدادات الكهرباء لتلبية الأهداف الاجتماعية . ينبغي أن تأخذ موازنات الوقود والطاقة في المنطقة بعين الاعتبار الأهداف الاجتماعية ذات الدلالة ، مثل متوسط المساحة التي يعيش فيها الفرد ، وإمدادات الغذاء ، ونوعية الحياة (إمكانية الاعتماد على إمدادات وخدمات الطاقة وكفايتها) ، وخدمات المواصلات العامة .. وهكذا . ومن المتوقع أن يزداد متوسط نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء من 5.5 ميجاوات ساعة سنوياً عام 1990 إلى 7.2 - 7.3 ميجاوات ساعة سنوياً عام 2000 و 9 ميجاوات ساعة سنوياً عام 2020 . و سيزداد استهلاك الكهرباء في القطاع التجارى والإسكانى بعددلات أسرع : من 0.8 ميجاوات ساعة عام 1990 إلى 1.2 - 1.3 ميجاوات ساعة سنوياً عام 2000 و 1.7 - 1.8 ميجاوات ساعة سنوياً عام 2020 .

الإنفاق على حماية البيئة . يتسبب إحراق الوقود الأحفوري في المنطقة في ثلاثة أرباع الانبعاثات الغازية الضارة فيها ، كما يساهم في انبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، وفي حوالى 80% من الانبعاثات الضارة في طبقات الجو العليا الناتجة عن النشاط الإنسانى بشكل عام . وفي الفترة: 1986 - 1990 ، بذلت جهود ضخمة لحماية البيئة ، وقد تحقق بالفعل انخفاض في الانبعاثات الضارة على حساب مضاعفة الاستثمارات . وتشير التقديرات إلى أن إجمالي حجم الاستثمارات في قطاع الوقود والطاقة من أجل حماية البيئة سيصل ، في الفترة 1991 - 2005 ، إلى 117 مليار روبل بأسعار 1990 ، بما فى ذلك 28.4 مليار روبل في الفترة 1991 - 1995 . وسيلعب نصيب حماية البيئة فى التكلفة الإجمالية للطاقة عام 2005 نحو 6 - 50 روبل لكل طن مكافئ نفط بأسعار 1991 . ويجرى إعداد دراسات حول فرض ضريبة على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، لكن تلك الضريبة ستكون على الأرجح معتدلة المستوى فى البداية (120 روبل لطن الفحم ، ونسبة مماثلة للنفط والغاز) نظراً للاتفاق الجيدة لوفورات الطاقة .

الوفر فى الطاقة . من أجل الاستفادة من إمكانات الوفر فى الطاقة ، تم التخطيط للعمل بنظم إدارة جديدة فيما يتعلق بترشيد الطاقة مع توفير شروط السوق الحرة . وسيؤدى

هذا إلى تسريع استخدام التكنولوجيات المتقدمة الراسخة ، والوصول بتخفيض النافذ في إنتاج وإمدادات الطاقة إلى أقصى الحدود ، وإنتاج معدات ومواد الوفير في الطاقة . وفي السنوات الأولى ، ستجىء المكاسب الرئيسية لوفورات الطاقة من انتشار تكنولوجيات الطاقة العالية الكفاءة ، وفي السنوات المتأخرة ، ستلعب التغييرات الهيكلية في الاقتصاد الدور الأكبر . وقد يصل الاتفاق المحتمل على كفاءة الطاقة إلى حوالى 80 - 90 مليار روبل بحلول عام 2020 ، مع تحقيق الاقتصاد الإقليمى لمكاسب تتراوح بين 55 و 60 مليار روبل .

تكنولوجيات إمدادات الطاقة . فيما يلى أهم التطويرات المتصورة المتعلقة بالتكنولوجيات الرئيسية لإمدادات الطاقة :

- توليد الطاقة النووية : تجرى الآن دراسة نوعين من المفاعلات النووية لكي يصبحا أساس البناء النووى مستقبلا : المفاعل السريع ذو المبرد الرصاصى ، ومفاعل المياه الثقيلة الحرارى ذو وعاء الاحتواء ووعاء الضغط من الخرسانة سابقة الإجهاد والصلب . ويعتقد أن هذين النوعين يتمتعان بمواصفات أمان عالية . وتشير التقديرات إلى أن الإنتاج المتوقع للمفاعلات النووية سيصل إلى 400 - 600 تريليون وات ساعة سنوياً بحلول عام 2020 ، مقارناً بمقدار 211.5 تريليون وات ساعة فى عام 1990 .

- تكنولوجيا الفحم التنظيف : من المتوقع إدخال الاحتراق ثلاثى المراحل التنظيف بيئياً للفحم فى محطات الطاقة الحرارية مع إزالة الرماد والجزيئات العالقة ، وأكاسيد الكبريت والنيتروجين . ويعتبر إنتاج مولدات البخار المتقدمة مع تقنيات الاحتراق الجديدة ، وغسيل الفحم وتجهيزه ، من بين الاجراءات الأخرى التى تعمل على نظافة احتراق الفحم .

- مصادر الطاقة المتجددة غير التقليدية : هناك مصدر هام لتوليد الكهرباء ، والحرارة ، والطاقة الميكانيكية ، يتمثل فى المصادر غير التقليدية للطاقة المتجددة ، وبشكل خاص الطاقة الشمسية ، وطاقة حرارة باطن الأرض وطاقة الرياح ، وطاقة الكتلة الحيوية ، والحرارة الكامنة المحدودة . ومن المتوقع حدوث زيادة هائلة فى إنتاج هذه المصادر قد تصل إلى 20 - 25 ضعفاً بحلول عام 2020 . وتعتبر الكتلة الحيوية هى أكثر هذه المصادر أهمية ، مع مشاركة الطاقة الشمسية ، وطاقة حرارة باطن الأرض بمساهمة كبيرة أيضا .

- سيرتفع إنتاج الغاز الطبيعى ليصل إلى نحو 1.25 - 1.3 تريليون متر مكعب سنوياً (أى أكثر قليلا من مليار طن مكافئ نفط) .

- من المتوقع انكماش إنتاج النفط حتى عام 1995 ، ليصل بعد ذلك إلى حوالى 500 - 530 مليون طن مكافئ نفط .

- من المتوقع حدوث زيادة معتدلة في الطاقة الهيدروكهربائية لتصل إلى 1.6 - 1.7 ضعف ، وتعتمد أساساً من محطات الطاقة المائية الجديدة على الأنهار الجبلية .
- إجمالاً ، ستحدث زيادة في الإنتاج السنوي للطاقة مقارناً بعام 1990 ، ليصل إلى 120 - 140 مليون طن مكافئ: نط عام 2000 ، و 240 - 350 مليون طن مكافئ: نط عام 2020 .

(لم تلتفت التقرير الإقليمي كثيراً إلى الفحم ، رغم أنه ينطوي على أهمية أساسية بالنسبة لإنتاج الطاقة . ومن أجل إكمال الصورة ، ينبغي الإشارة إلى وجود موارد ضخمة محتملة قد تصل إلى 6.8×10^{12} طن وموارد مؤكدة قدرها 285 مليار طن في المنطقة . وتشير التقديرات إلى ارتفاع استهلاك الفحم من أكثر بقليل من 700 مليون طن عام 1990 إلى 800 - 900 مليون طن بحلول عام 2010 .)

القضايا المحورية - المشكلات التي ينبغي حلها . تثير استراتيجيات الوقود / الطاقة هذه الحاجة إلى إجراء عدد من الدراسات حول : إيجاد التوازن الأمثل بين الصادرات والواردات ؛ وإنشاء البنية الأساسية للسوق (الشركات ، والشركات المساهمة ؛ إلخ) ؛ والتوسع في إزالة الطابع الاحتكاري السائد في بعض فروع قطاع الوقود / الطاقة ؛ وحجم مشروعات الطاقة الصغيرة ؛ والانتقال إلى الأسعار الحرة للوقود / الطاقة ؛ وتحسين النماذج الرياضية من أجل الحساب الأمثل لموازنات الوقود / الطاقة داخل السياق الأسواق الجديدة ؛ وإجراء دراسات حول توفير القاعدة العلمية لمفهوم التنمية الاقتصادية الوطنية للدول المستقلة ذات السيادة ونظم الوقود / الطاقة فيها .

ويتعين هنا إيلاء بعض الملاحظات حول وضع المحطات النووية في أوروبا الشرقية في أعقاب كارثة تشيرنوبيل ، وآثارها على مستقبل الطاقة النووية بشكل عام . فلم ينكر تقرير كومنولث الدول المستقلة ودول البلطيق وجورجيا أى شيء عن تشيرنوبيل في ذاتها لكنه أشار في توقعاته ، كما أشرنا في مكان سابق ، إلى استمرار التوسع في الطاقة النووية اعتماداً على تصميمات جديدة للمفاعلات الحرارية والسريعة .

وتستخدم هذه المنطقة حالياً 46 مفاعلاً حرارياً تعمل في ستة عشر موقعاً . وعشرون من هذه المفاعلات من نوع مفاعلات أنابيب الضغط المهددة بالجرافيت (مثل مفاعل تشيرنوبيل) . وهناك وعى قوى في روسيا بالحاجة ليس فقط إلى معالجة أخطاء تشيرنوبيل ولكن أيضاً إلى عدم تكرارها . ويدرك الخبراء أنه بغض النظر عن العواقب البيئية بعيدة المدى لحادثة تشيرنوبيل ، فإن سبب الحادثة يعود أساساً إلى التصميم ، وتفاقم نتيجة لطريقة التشغيل . ويعتبر تحسين أمان مفاعلات أنابيب الضغط المهددة

بالجرافيت أمراً لا سبيل لاجتنابه نظراً لعدم وجود بدائل على المدى القصير لما مقداره 15000 ميجاوات من الطاقة التي توفرها هذه المفاعلات حالياً سوى عدم تزويد السكان بالنظيفة والإضاءة . وقد أنجز هذا العمل بقدر المستطاع في ضوء القيود التي يفرضها التصميم الحالي . والواقع أن مشكلات صناعات الوقود الأحفوري ، الفحم والغاز والنفط ، تستبعد تماماً إحلالاً مبكراً لهذه المصادر محل تلك المفاعلات حتى لو توافرت الإمكانيات التمويلية لهذا الإحلال ، وهي غير متوافرة أصلاً . وعلاوة على ذلك ، فإن تصدير الوقود الأحفوري يمثل ، وسيظل يمثل ، مصدراً حيوياً للعملة الصعبة على المدى الطويل ، وكل محطة نووية تعمل ستوفر المزيد من الوقود الأحفوري القابل للتصدير . وفي رأى ، الرابطة الدولية للعاملين في الطاقة النووية ، ، "World Association of Nuclear Operators" ، فإن ما نحتاجه الآن ، وفي المستقبل ، ليس المزيد من التحليلات حول أمان هذه المفاعلات بل تكنولوجيا عملية تُستخدم وتؤدي إلى تحسين أمان هذه المفاعلات من الأساس .

، لقد وجد أن الإجراءات الوقائية للسيطرة على الحوادث وتخفيفها تقل عن المعايير الغربية الحالية . وأدى الإيمان العميق بدور التكنولوجيا إلى صرف الاهتمام عن الإجراءات الاحترازية لمواجهة هذا الإخفاق التقني والإنساني غير المتوقع ، . أ . بيركهوفر

، إننا في روسيا نترك جيداً أن مستقبل طاقتنا النووية ليس وحده الذي يتوقف على أمان المحطات الروسية ، .

ن . ف . ميخائيلوف و . و . آداموف

، إننا نقف عند لحظة حرجية في مواجهتنا للتهديدات الحقيقية التي تمثلها المحطات النووية غير الآمنة في أوروبا الشرقية والاتحاد السوفيتي الأسبق . وما لم يتم توفير المزيد من الحوافز من أجل البدء في التخلص التدريجي من هذه المحطات فإن القرارات القاضية بذلك ستعرض لمزيد من التأخير ، الأمر الذي سيرفع من احتمالات وقوع جاذئة أخرى وخيمة العواقب ، .
توني تشرشيل

وقد خصصت اللجنة الأوروبية The European Commission أربعمائة مليون دولار لتحسين أمان منشآت الطاقة النووية المدنية في شرق ووسط أوروبا بين عامي 1991 و 1993 ، مع التأكيد المتزايد على المساعدة الميدانية لدعم الدراسات الشاملة ، وأغلبها في روسيا وأوكرانيا . وقد طبق هذا النهج على سبيل المثال في المحطة النووية في كوزلودوى في بلغاريا ، فمنذ منتصف 1991 ، يقوم فريق تابع للرابطة الدولية للعاملين في الطاقة النووية ، ينتمى أعضاؤه إلى أنحاء متفرقة من العالم وتموله الجماعة الأوروبية ، بالعمل مع طاقم المحطة ميدانياً من أجل تحسين أساليب الأمان . وكما هو الوضع مع المحطات في روسيا وكومنولث الدول المستقلة ، فإن إغلاق المحطات لا يعتبر اختياراً عملياً .

13

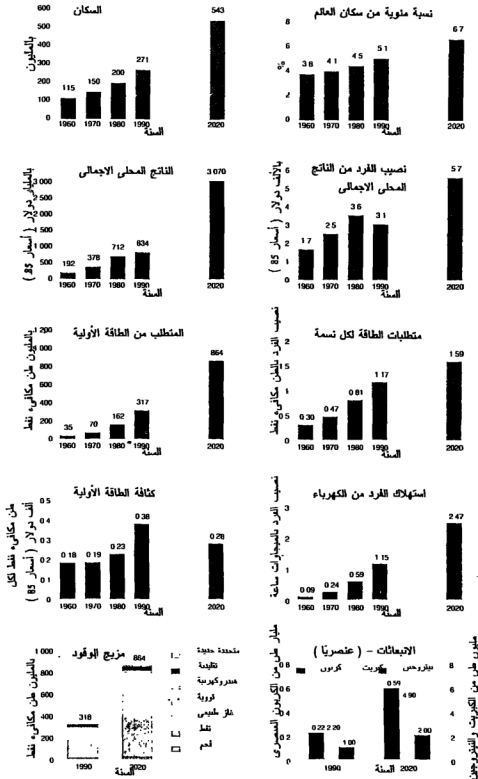
الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

تضم المنطقة 5% من سكان العالم ، وهي مسؤولة عن 4.1% من النشاط الاقتصادي العالمي من حيث الحجم . وتستهلك المنطقة 3.4% من إمدادات الطاقة الأولية التجارية في العالم .

وتبرز المنطقة باحتوائها على 70% من احتياطات النفط العالمية المؤكدة و 35% من احتياطات الغاز الطبيعي العالمية المؤكدة . ومع ذلك ، فإن هذه الاحتياطات تتوزع على نحو شديد التفاوت في المنطقة ، حيث تتركز معظم هذه الاحتياطات في دول قليلة السكان بينما تمتلك دول كثيفة السكان احتياطات قليلة . ولا تمتلك المنطقة قدرا ينكر من احتياطات الفحم .

وننعلق خلاصات وتوصيات المنطقة بما يلي : الأولويات الاجتماعية الاقتصادية ، وكفاءة الطاقة ، والبيئة ، والأسعار ، والمؤسسات ، والتمويل ، والتكنولوجيا ، والتعاون الإقليمي ، والاعتماد على صادرات الطاقة .

الأولويات الاجتماعية الاقتصادية . تشترك المنطقة مع أفريقيا جنوب الصحراء في امتلاكها لأعلى معدلات نمو سكاني بين كل المناطق ، وتعتبر تلبية حاجات السكان أولوية رئيسية بالنسبة لها . والمياه هي المورد الطبيعي الرئيسي الذي تعاني المنطقة من نقص إمداداته الأمر الذي يقتضي في أحوال كثيرة بناء محطات لإزالة ملوحة المياه . وهناك حاجة إلى زيادة توفير الكهرباء ومياه الشرب النظيفة .



الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

كفاءة الطاقة . هناك حاجة ملحة لكفاءة الطاقة وترشيدها ، وتخفيض كثافة الطاقة . وستؤدى إدارة وترشيد وكفاءة الطاقة ، خاصة فى الاستخدام النهائى ، إلى حدوث تخفيض كبير فى تكلفة الطاقة بالنسبة لاقصادات المنطقة وإلى توفير المزيد من النفط الخام للتصدير .

البيئة . يظهر هنا الوعى بأهمية الحفاظ على البيئة ، لكن دول المنطقة تعنى أكثر بقضاياها المحلية ، فالدول الصناعية هى المتسبب الأساسى فى تلوث البيئة ، وترغب المنطقة فى المساهمة فى أى جهد بيئى عالمى إذا كان مدعوما برعوس الأموال والتكنولوجيا .

وسيساعد توفير الكهرباء وقدر معقول من إمدادات الطاقة التجارية فى إنقاذ الكثير من الزراعات وفى تحقيق مستويات معيشة أفضل ورقابة بيئية أقدر .

الأسعار والمؤسسات . باستثناء إنتاج وتصدير النفط ، فإن مؤسسات الطاقة فى المنطقة متواضعة وتفتقر إلى التحكم الفعال فى قطاع الطاقة ، وخاصة فى جانب الطلب ، وتمتع إمدادات الطاقة بدعم حكومى ضخم فى البلاد المنتجة للنفط ، بل ويقل سعرها أحيانا عن التكلفة الإنتاجية المحلية ، الأمر الذى يؤدى إلى الإفراط فى استهلاك الكهرباء ، وينبغى رفع هذا الدعم ، وإعادة هيكلة قطاع الطاقة من خلال تحسين عملية صناعة القرار ومنح دور أكبر للقطاع الخاص .

التمويل والتكنولوجيا . باستثناء الدول الرئيسية المصدرة للنفط ، فإن الافتقار إلى رأس المال هو العقبة الرئيسية التى تحول دون تنمية المنطقة وقطاع الطاقة فيها . ولا يزال ثلث سكان المنطقة محرومين من الكهرباء ويستخدمون فقط قدرا محدودا جدا من موارد الطاقة التجارية .

وهناك حاجة إلى تفاعل أفضل مع التكنولوجيات الحديثة ، والعمل التكنولوجى داخل المنطقة ، بدلا من الاعتماد على طرف ثالث وعلى تطبيقات التكنولوجيا المسبورة .

التسيق الإقليمى . تفتقد المنطقة ترابط الشبكات الكهربائية ولا توجد فيها تقريبا شبكات للغاز الطبيعى ، وهناك حاجة ملحة إلى تطوير التعاون والتكامل الإقليميين ، الأمر الذى سيؤدى إلى توفير الكثير من رعوس الأموال وتحسين الاستفادة من الطاقة .

الاعتماد على صادرات الطاقة . نظرا لغزارة احتياطات النفط الخام ، فإن المستقبل الاقتصادى للمنطقة سيزل معتمدا إلى حد بعيد على أسعار النفط والطلب على النفط فى المستقبل ، وينبغى تنوع اقتصاد المنطقة بدلا من الاعتماد الكلى تقريبا على صادرات النفط فى دخلها وفى عائداتها من العملات الصعبة . وستؤدى استفادة المنطقة

من الاحتياطيات الضخمة للغاز الطبيعي في الاستهلاك المحلي إلى توفير النفط الخام للتصدير .

وقد أدى انخفاض عائدات الدول المصدرة للنفط في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا منذ مطلع الثمانينيات إلى آثار سلبية على مسيرة التنمية الاقتصادية والاجتماعية ليس فقط في هذه الدول ولكن أيضا في المنطقة بشكل عام نتيجة لانخفاض الفوائض المخصصة للمنح والمساعدات . ومع ذلك ، ونتيجة لاستئثار المنطقة كما هو متوقع بحصة متزايدة باستمرار من احتياطيات النفط العالمية في المستقبل (وصل الرقم بالفعل إلى 70% من إجمالي الاحتياطيات) ، فإنه ينبغي ضمان إنتاجها من النفط والغاز الطبيعي في المستقبل . والواقع أن كمية رءوس الأموال المطلوبة لرفع إنتاج المنطقة لمد الحاجات المتوقعة ستكون ضخمة ، لكن تبدير هذه المبالغ لن يكون أمراً صعباً إذا توافر قدر معقول من استقرار الظروف السياسية والاقتصادية .

وتؤكد المنطقة على ضرورة الحوار بين منتجي وموزعي النفط . وينبغي ألا تنبع أسعار وإمدادات النفط في المستقبل ذلك النمط المتقلب الذي سارت عليه في السبعينيات والثمانينيات كما يتعين أن تعكس هذه الأسعار والإمدادات القيمة الحقيقية للنفط بالنسبة للاقتصاد العالمي بوصفه مورداً نادراً قابلاً للتضبيب .

الفصل الرابع عشر

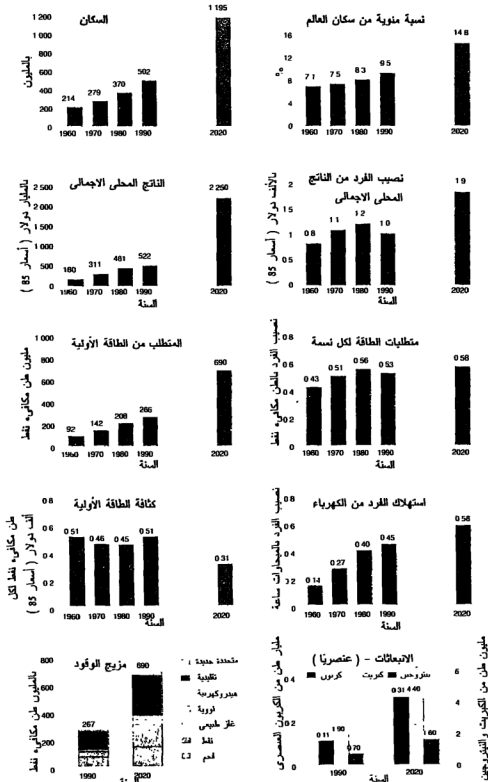
14

أفريقيا جنوب الصحراء

تضم المنطقة ، بما فى ذلك جنوب أفريقيا ، 9% من سكان العالم ، وهى مسؤولة عن 2.5% من النشاط الاقتصادى العالمى من حيث الحجم . وتتكون من 47 دولة ، معظمها منخفض الدخل وهى بصورة عامة مجتمعات زراعية ريفية . ويوجد فى المنطقة تنوع ثقافى ولغوى واسع فضلا عن تناقض حاد فى أنماط الحياة ومستويات المعيشة . وتمر المنطقة بمرحلة تحول ، مع انتشار التطلعات نحو الإصلاحات السياسية ، والتنمية الاجتماعية والاقتصادية .

وتستهلك المنطقة 2.7% من استخدامات الطاقة الأولية التجارية العالمية ، فضلاً عن كمية ضخمة من طاقة الكتلة الحيوية ، وأساسا وقود الخشب . وتمتلك المنطقة 2% من احتياطات النفط العالمية المؤكدة ، و 3% من احتياطات الغاز المؤكدة و 6% من احتياطات الفحم المؤكدة . وهناك إمكانات هيدروكهربائية هائلة ، ومخزون كبير من رواسب اليورانيوم فضلاً عن مستويات عالية من الإشعاع الشمسى . ورغم موارد الطاقة الأولية الضخمة ، فإن متوسط نصيب الفرد من استخدامات الطاقة التجارية هو من بين أقل المتوسطات فى العالم ولا يتجاوز 16 جيجاوات سنوياً .

وتعتبر قضية إمدادات الطاقة هى القضية الرئيسية التى تؤثر على منطقة أفريقيا جنوب الصحراء : وتتمثل فى كيفية ضمان مصادر كافية ، يعتمد عليها ، مقبولة بيئياً ، وقابلة للاستمرار اقتصادياً بالنسبة لمنطقة لا تمتلك فقط أدنى متوسط دخل فرد فى العالم ، بل وأيضاً أسرع معدلات النمو السكاني ، حيث تتجاوز 3% سنوياً . وتشير المنطقة إلى الحاجة إلى مبادرات جديدة فى المجالات التالية :



أفريقيا جنوب الصحراء

- زيادة إدراك الحكومات للأهمية الحيوية التي تمثلها إمدادات الطاقة الكافية والممول عليها بالنسبة للتنمية الاقتصادية والنهوض الاجتماعي .
- دعم إمدادات خشب الوقود ، وتخطيط وتطوير برامج التشجير الريفي .
- تقويم السياسات السلبية للاقتصاد الجزئي وتصحيح الاختلالات المؤسسية .
- حقن قطاع الطاقة بقدر كبير من التكنولوجيا ورءوس الأموال المحلية والدولية .
- الاستفادة من المميزات الاقتصادية للفرص العديدة للتعاون الإقليمي في قطاع الطاقة .
- العمل بسياسات طاقة ذات حوافز وإجراءات مؤسسية لتعزيز كفاءة الطاقة ، والحفاظ عليها وحماية البيئة .
- تعزيز الجهود الرامية إلى إعادة هيكلة شروط التجارة الدولية بين أفريقيا جنوب الصحراء ودول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية على وجه الخصوص ، وإلى زيادة مستوى المساعدات .

إمدادات الطاقة والتنمية . هناك قوتان رئيسيتان تتحكمان في الطلب على الطاقة في المنطقة هما النمو السكاني والتنمية الاقتصادية لدفع عملية تحسين ظروف المعيشة . وتعتبر المنطقة بالفعل مستورداً صافياً للطاقة التجارية حيث تتفق أكثر من نصف دول المنطقة حوالي 35% من عائدات صادراتها الإجمالية على وارداتها البترولية ، الأمر الذي يجعلها مكشوفة أمام ارتفاعات الأسعار ، أما تحسين إمدادات الطاقة وتحقيق التحول المخطط في نماذج استخدام الطاقة من وقود الخشب إلى الطاقة التجارية فستحتاج إلى استثمارات كبيرة جديدة .

وعلاوة على ذلك ، فإن التخطيط والتطوير المستقبليين لمنشآت إمدادات جديدة للطاقة الجديدة ، والضخامة الشديدة للمتطلبات الاستثمارية لبنيتها الأساسية مقارنة بالقدرة الاقتصادية لمعظم دول المنطقة ، فضلاً عن الآثار الاقتصادية السلبية للعجز عن توفير الطاقة ، تعمل جميعها على فرض أولوية ملحة وحاسمة بالنسبة لقطاع الطاقة على جدول الأعمال الوطني والدولي .

وقود الخشب وموازنة الطاقة الإقليمية . تعتمد المنطقة على وقود الخشب لتوفير حوالي 60% من إجمالي استهلاك الطاقة . ولا تزال الأشكال الأكثر قبولا من بين أشكال الاستخدامات النهائية للطاقة ، مثل الكهرباء ، أعلى من الإمكانيات الاقتصادية لمعظم مجتمعات المنطقة . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن أهمية إمدادات الطاقة التجارية تتنحى جانباً أمام الحاجات الملحة للخدمات الأكثر أساسية مثل المياه ، والصحة والتعليم وحتى تأمين الغذاء . وبالتالي ، سيستمر الخشب في كونه مصدر الطاقة السائد رغم حجم المشكلات البيئية والاجتماعية والاقتصادية المرتبطة باستخدامه ، وتحتاج

الحكومات ووكالات التنمية إلى تخصيص استثمارات كبيرة لعمليات تشجير وإعادة تشجير المناطق الريفية .

سياسات الاقتصاد الكلى والتطوير المؤسسي . تتعدد أسباب الأداء غير الكافى لقطاع الطاقة فى المنطقة : سياسات الاقتصاد الكلى غير الملائمة ، ومؤسسات الطاقة الضعيفة ، والمركزية المفرطة فى الملكية والتنظيم ، والتسعير غير الاقتصادى ، والتدخل الحكومى السلبى وغير المنظم .

وهناك حاجة الآن إلى وضع سياسات ترمى إلى التحول إلى اقتصاد السوق ، مع التنوع والمنافسة ، وحوافز التكنولوجيا ورعوس الأموال الخاصة . وكذلك الوضوح ومحاسبة المؤسسات العامة للطاقة .

تمويل الطاقة ونقل التكنولوجيا . يعتبر قطاع الطاقة مستهلكا ضخما للموارد الوطنية ، وهو يتطلب إنفاقا رأسماليا هائلا ، وعمالة ماهرة ، وتدفقات ثابتة من العملات الصعبة . وعلى نحو غير متغير تقريبا ، كان تمويل الطاقة من اختصاص وزارات المالية ، التى لا تمتلك هى نفسها القدرة الكافية على تمويل الاستثمارات الجديدة .

، وكان تطبيق الدعم الاعتباطى للأسعار يعنى أيضا عدم تغطية التكاليف الاقتصادية للخدمات ، وهو ما أدى إلى الإفلاس التقتى الواسع لمؤسسات الطاقة فى المنطقة ، وعدم الكفاءة فى استخدام موارد الطاقة ، .

وقد ساهمت قيود تمويل الطاقة وكذلك تشوش سياسات التسعير إلى حد بعيد فى ميراث الاستثمارات غير الكافية ، والخيارات غير الاقتصادية ، والأداء العام الضعيف . ويتضح هنا بجلاء الحاجة إلى مصادر تمويل أخرى .

وستكون الأسهم التجارية الخاصة وتحويل رعوس الأموال الدولية الخاصة على الأرجح أفضل ضمان لنقل التكنولوجيات التنافسية . وتحتاج الحكومات إلى أن تترك أن هذه التغييرات لا تقتضى بالضرورة التفريط فى المصلحة العامة ، إذا ما وضعت فى الإطار التشريعى الملائم .

التعاون الإقليمى فى أسواق الطاقة . يتفاوت توزيع موارد الطاقة الأولية فى المنطقة . وفى الغالب ، يكون حجم السوق المحلى صغيرا جدا بحيث لا يبرر قيام دولة واحدة بالاستغلال الاقتصادى لمورد طاقة مثل منشأة هيدروكهربية ضخمة ؛ وهذا ما يجعل التعاون الإقليمى أمرا ملحا .

ومع ذلك ، فإن هناك عوامل معوقة تتمثل فى الاختلالات السياساتية والمؤسسية ، بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل : التخطيط الاستثمارى الوطنى الذى لا يأخذ فى الاعتبار الفرص الموجودة فى الدول المجاورة ، والتشوهات المتعلقة

بالتسعير وبالعملات الصعبة والتي تعوق التجارة الإقليمية ، وتطبيق رسوم أو ضرائب ترانزيت أو عبور باهظة ، والمشكلات وأوجه عدم الاستقرار السياسية والمؤسسية الأخرى .

إن أخذ الفرص الاقتصادية للتعاون في الاعتبار سينتطلب إرادة سياسية من الحكومات ، واستقراراً سياسياً إقليمياً ، وثقة متبادلة ، وممارسات تجارية عادلة ، فضلاً عن وجود هياكل تجارية إقليمية مناسبة ، مثل الاشتراك في تطوير وملكية وتشغيل منشآت الطاقة .

كفاءة الطاقة ، وترشيدها، وحماية البيئة . تعتبر كفاءة إنتاج واستخدام الطاقة غير مرضية في المنطقة كلها ، ويعود سبب ذلك بشكل عام إلى الافتقار إلى الحوافز ، خاصة من خلال التسعير . وتبلغ أسعار الكهرباء ، في المتوسط ، ثلث مثيلتها في الدول المتقدمة بالإضافة إلى قيود الحصول على تكنولوجيات كفاءة الطاقة الملائمة . ورغم ذلك ، فقد بدأ عدد من الدول في إصلاح سياسات تسعير الطاقة ، بهدف تغطية كل التكلفة الاقتصادية .

وتتمثل المشكلة البيئية الرئيسية التي تواجه المنطقة في الحث المستمر للترية نتيجة لإزالة الغابات بهدف إخلاء الأرض للزراعة ونتيجة للرعي الجائر . وأدت إقامة السدود من أجل المشروعات الهيدروكهربية إلى إغراق الكثير من الأراضي التي تحتاجها الزراعة والسكان ؛ وستحتاج التطويرات المستقبلية للطاقة الهيدروكهربية وطاقة الكتلة الحيوية الحديثة إلى أحداث توازن بين الحاجة إلى توفير الطاقة والآثار البيئية ، من أجل ضمان ألا تأتي هذه التطويرات بنتائج عكسية (مثل الاضرار بالداخل المستقبلي الذي سيأتي من السباحة) .

ومن المرجح أن تحل تلبية التطلعات المشروعة للتنمية الاقتصادية أولوية أعلى من الاستثمارات أو الرسوم الضخمة التي تخصص بأكملها لحماية البيئة . وإجمالاً فإن :

كفاءة الطاقة ، وترشيدها والنشاطات المسنولة ينبغي ستصبح ممكنة فقط إذا شجعتها سياسة ملائمة وحوافز سريعة . وهناك حاجة لتطوير أدوات سياساتية ملائمة وأنظمة أسعار تشجع كفاءة استخدام الطاقة في المنطقة . وهناك ضرورة كذلك لتقديم مساعدات تقنية ضخمة لتحسين تشغيل وصيانة منشآت إنتاج وتوفير الطاقة فضلاً عن تصميم برامج لكفاءة الطاقة في الدولة المعنية . وهناك حاجة أيضاً للمساعدات التقنية في عملية نقل تكنولوجيا كفاءة الطاقة ، خاصة في شكل محطات توضيحية محلية ، .

اقتصاد الطاقة والتجارة الدولية . يعتبر قطاع الطاقة هو القطاع المفرد الأكثر استهلاكاً للموارد في المنطقة ، سواء بالنسبة للعملة الصعبة أو رءوس الأموال ، بل ويصل نصيبه من الديون الخارجية في بعض الدول حوالى 40% . ورغم ذلك ، فإن المنتج الرئيسي لهذه الدول ، أى السلع الزراعية ، يعاني من انخفاض مستمر في الأسعار في الأسواق الدولية ، ومن الحواجز الجمركية في أسواق العملة الصعبة .

• وهناك وجهة نظر يتبناها كثيرون تؤكد أن أشكال الدعم الزراعى للمزارعين فى دول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية ، على سبيل المثال ، لا يمكن تبريرها فى ظل الظروف التى يطالبون فيها بتطبيق سياسة إعادة الهيكلة ، ونظام السوق التنافسي ، وتحرير الأسعار فى الدول النامية .

وعلاوة على ذلك ، فإن أفريقيا جنوب الصحراء صراحة ليست هى المنطقة التى تحظى بنصيب ينكر من المساعدات الخارجية ؛ ففي عام 1990 ، حصلت المنطقة ، التى تضم 500 مليون نسمة و 47 دولة ، على مساعدات خارجية أقل مما حصلت عليه دولة واحدة تضم 13 مليون نسمة والخاصة عموماً :

• تعتبر بنية وشروط التجارة الدولية بين منطقة أفريقيا جنوب الصحراء ودول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية تمييزية ، من خلال الحماية الشاملة ، وأسعار التحويل والممارسات السلبية الأخرى . وهى ممارسات يمكن مراجعتها وتصحيحها . وعلاوة على ذلك ، يتعين إدخال زيادة كبيرة على المستوى الإجمالى للمساعدات المقدمة للمنطقة حتى يكون هناك أفق ما للانعاش الاقتصادى والنمو . وبالنظر إلى الرغبة الملحة فى تطبيق الإصلاحات السياسية وإعادة الهيكلة الاقتصادية ، فقد آن الأوان بشكل خاص لمراجعة وإسقاط معظم الديون الخارجية التى تشل منطقة أفريقيا جنوب الصحراء ، ويتعين تحسين مستوى تنسيق وفعالية برامج المساعدات .

الفصل الخامس عشر

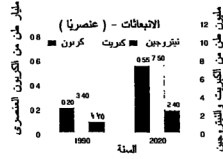
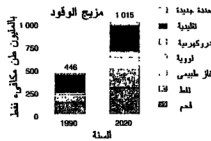
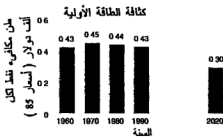
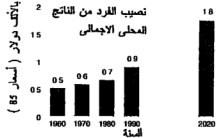
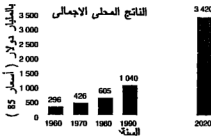
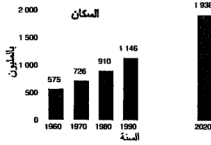
15

جنوب آسيا

تضم المنطقة 22% من سكان العالم ، وهي مسئولة عن 4.5% من النشاط الاقتصادي التجارى العالمى من حيث الحجم . وتشكل دول المنطقة مجموعة متجانسة ، حيث يصنف معظمها كدول منخفضة الدخل وزراعية وريفية إلى حد بعيد . ورغم معدلات النمو الاقتصادى العالية فيها ، إلا أن معدلات الزيادة السكانية مرتفعة فيها أيضا ويظل مستوى التنمية الإجمالى منخفضا :

• تظل الأغلبية العظمى من السكان محرومة من المياه النقية ، ولا تمتلك المنشآت الصحية الكافية : تبقى مستويات الفقر عالية ، ويشير تقرير برنامج التنمية التابع للأمم المتحدة حول التنمية البشرية (1991) إلى أن من بين إجمالى سكان العالم الذين يعيشون فى فقر مدقع والبالغ عددهم 1200 مليون نسمة ، يوجد فى هذه المنطقة 575 مليونا ، يعيش معظمهم فى الهند وبنجلاديش .

وتستهلك المنطقة أقل من 4% من إمدادات الطاقة الأولية التجارية العالمية ، وتظل معتمدة إلى حد بعيد على استخدام الطاقة غير التجارية . وتمتلك قاعدة مصادر طبيعية محدودة : 1% من احتياطات النفط العالمية المؤكدة ، و 2% من احتياطات الغاز الطبيعى المؤكدة و 6% من احتياطات الفحم العالمية المؤكدة .



جنوب آسيا

ملاحظات

- المتغيرات السكانية للأمم المتحدة لعام 2020 مأخوذة من الحقة (ب) لمجلس الطاقة العالمي
- كل المستويات الأخرى المتعلقة بعام 2020 مأخوذة من الحقة (ب) لمجلس الطاقة العالمي
- أسعار 1985 تعبر، الأسعار مقدرة بالعملة للدول الأمريكية في عام 1985.

وتتعلق الخلاصات والتوصيات الرئيسية للمنطقة بما يلي : النمو الاقتصادى والتنمية ، نمط الحياة واستهلاك الطاقة ، استخدام الطاقة ، البيئة ، المؤسسات والتسعين والتمويل ، تأمين الإمدادات ، كفاءة الطاقة ، التكنولوجيا ، التجارة والتعاون الإقليميين .

النمو الاقتصادى والتنمية . تتمثل المشكلة الكبرى التى تواجه المنطقة فى النمو السريع للطلب نتيجة للنمو السكانى والتطلعات نحو مستويات معيشة أفضل . ويتسم نموذج الطاقة الحالى بكثافة الطاقة غير التجارية ، وإذا لم تصبح موارد الطاقة أكثر إنتاجية فإن المستويات الحالية للاستخدام قد لا تستمر . ومن ثم ، يحتل النمو الاقتصادى والتنمية أولوية عاليا :

، تعتقد المنطقة أن النمو الاقتصادى والتنمية ضروريان للقضاء على مستويات الفقر والحرمان الإنسانى الحالية ، حيث يوفر النمو الاقتصادى والتنمية أفضل السبل للحد من نمو السكان ومن الآثار السلبية للقيود التى تعرقل عملية النمو ، .

أنماط الحياة واستهلاك الطاقة . يبلغ متوسط نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الأولية التجارية فى المنطقة نحو واحد على خمسة عشر مقارناً باستهلاك الدول الصناعية ، غير أنه يضاف إلى ذلك استخدام واسع النطاق للطاقة غير التجارية . لكن التحضر المتزايد ، المرجح أن يصل إلى 40% بحلول عام 2000 ، سيضيف المزيد إلى الطلب على الطاقة التجارية من الوقود الأحفورى . وفى المناطق الريفية ، تعنى إزالة الغابات ، من أجل الحصول على الأرض للزراعة والأخشاب والوقود فى بعض الأحيان ، أن موارد وقود الخشب التقليدية تتعرض للاستنزاف ، وسيصبح الحصول عليها أمراً أكثر صعوبة ، ويضطر الناس إلى إحراق وقود أردأ نوعية وإلى إنفاق المزيد من الوقت والتفوق فى شرائها .

لا تعتقد المنطقة أن هذا الاختلاف فى الاستخدام الشخصى للطاقة قابل للاستمرار ؛ وهذا أمر هام لأن المستوى الحالى للتفاوت فى مستويات المعيشة واستهلاك الطاقة بين الدول المتقدمة والنامية غير قابل للاستمرار على المدى البعيد فى اقتصاد دولى مفتوح ، .

إتاحة الطاقة . تمتلك المنطقة موارد فحم كبيرة ، وستظل هذه الموارد هى أكثر مصادر الطاقة أهمية . وهناك حاجة إلى تخفيض التكاليف الإجمالية ، بما فى ذلك التكاليف البيئية لعمليات التنجيم والاستخدام ، وتشجيع التكنولوجيا الأنظف ، ورفع

كفاءة الاستخدام . وترمى باكستان إلى استخدام الطاقة النووية في توليد 50% من إنتاجها من الكهرباء بحلول عام 2020 ، بينما ترمى الهند إلى استخدامها في توليد 30% من إنتاجها .

وتعتبر الطاقة الهيدروكهربية وطاقة الكتلة الحيوية هما أكثر موارد الطاقة المتجددة أهمية ، ويتعين استخدامهما تجارياً إذا كانتا ملائمتين بيئياً . وهناك فرص للمصادر الجديدة للطاقة المتجددة ، خاصة في المناطق النائية : الغازات الحيوية ومولدات الغازات gasifiers التي تعتمد على الكتلة الحيوية ، والطاقة الشمسية ، وطاقة الرياح والهيدروكهربيات الصغيرة . وينبغي هنا تحديد مناطق الانطلاق ، والتسعير الصحيح (بالتكلفة الكاملة) لأنواع الوقود البديل ، بما في ذلك التكاليف البيئية ، ونشر المعلومات المتعلقة بذلك .

البيئة . يتزايد القلق إزاء الآثار البيئية المعاكسة ، خاصة على المستوى المحلي :

« تظهر كل (الدول) ضغوطاً بيئية متزايدة بعد أن ثبت عجز استجابات إدارة الموارد الطبيعية عن مواجهة التأثيرات السلبية لعملية التنمية والنمو الاقتصادي . ورغم وجود إدراك عام بأن القرارات الاقتصادية تؤثر على حالة البيئة وأن نوعية البيئة تؤثر على أداء الاقتصاد فضلاً عن رفاهية السكان ، فإن هذه الحقائق تنحى جانباً لأن تعظيم النمو هدف اقتصادي وسياسي هام » .

إن الفقر والانهيار البيئي يرتبطان ارتباطاً لا تنفصم عراه ، ويتعين أن تركز الاستراتيجية المستقبلية على تحسين النمو الاقتصادي مع اتخاذ خطوات لتحسين إدارة البيئة والموارد الطبيعية ؛ لكن يصعب على المنطقة تطبيق مبدأ « تخيير المتسبب في التلوث » ، خاصة بالنسبة لتغطية التكاليف البيئية محلياً ، حيث لا يمكن للفراء تحمل سداد الأسعار الكاملة أو الضرائب .

ورغم أن المنطقة ليست من كبار المتسببين في التلوث عالمياً ، فإن زيادة استخدام الطاقة سيضاعف من حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحلول عام 2010 .

التمويل والمؤسسات والتسعير . يمثل توفير التمويل التحدي الأكبر الذي يواجه المنطقة . وتعتبر الهياكل المؤسسية والظروف السياسية من القيود الرئيسية في هذا الصدد ؛ إذ تؤدي سيطرة الحكومات على استثمارات وإمدادات وتسعير الطاقة إلى التدخل الحكومي ، وهيمنة القطاع العام والافتقار إلى انضباط السوق :

، تتسم معظم وحدات قطاع الطاقة في المنطقة بقلّة كفاءة التشغيل ، وعدم تغطية التكاليف ، وهياكل التسعير غير الواقعية ، وفقد كبير-وأحياناً- متزايد في الشبكات ، وعدم الاهتمام الكافي بإدارة الأحمال أو الدينامية التقنية .. وتستخدم سياسات التسعير عادة لتنفيذ سياسات توزيع الرفاهية ، .

ويحتاج تنفيذ البرامج الهادفة لإدارة الطلب على الطاقة إلى إصلاح الهياكل المؤسسية ، والعمل بنظام التسعير بكامل النكفة ، بما في ذلك التكاليف البيئية . وحتى إذا حدثت هذه الإصلاحات الداخلية ، ستظل هناك حاجة إلى مساعدات خارجية واسعة النطاق ، وشروط تمويل أفضل .

تأمين الإمدادات : تتضمن قضايا تأمين الإمدادات الاعتماد على خشب الوقود ، حيث تتباين التكاليف الفردية والاجتماعية (التي يصعب إضفاء الطابع المحلي عليها) ؛ والاعتماد على النفط الأجنبي ، حيث يتعين تخفيض الاعتماد على ترجح الأسعار والإنحاحية :

« أدت قاعدة الموارد الطبيعية الصغيرة نسبياً ، خاصة بالنسبة للنفط ، إلى الاعتماد بدرجة كبيرة على الواردات ، وبالتالي أصبحت اقتصادات المنطقة مكشوفة بشدة أمام تقلبات أسواق النفط الدولية ، .. »

كفاءة الطاقة . تتسم المنطقة بكفاءة منخفضة في استخدام الطاقة وإدارة الموارد الطبيعية ، وأمامها نطاق هائل لتحسين هذه الكفاءة . ويتعين على المنطقة أن تسعى الآن إلى زيادة كفاءة الطاقة من أجل المكاسب البيئية ، ومن أجل توفير رءوس الأموال النادرة واستخدامها في مجالات أخرى ، ومن أجل تجنب التحول المتزايد من الطاقة غير التجارية إلى الطاقة التجارية الأمر الذي يقيد عملية التنمية .

وتتضمن القيود التنموية الافتقار إلى المعلومات والتكنولوجيات وعدم توافر خدمات ترشيد الطاقة ، والافتقار إلى الضغوط اللازمة من أجل تجنب تبديد الموارد . وتعتبر الإصلاحات المؤسسية ، بما في ذلك التسعير بكامل النكفة ، المشار إليها أعلاه ، من بين القضايا الجوهرية أيضاً .

التكنولوجيا . يمثل التطور التكنولوجي السبيل الأفضل للارتقاء بنوعية الحياة وحماية البيئة ، وتعتبر قضايا نقل التكنولوجيا حيوية في هذا الصدد ، فهناك حاجة إلى التدفق الحر للتكنولوجيا بنكفة معقولة ، وتعتبر المنطقة مستوراً صافياً لتكنولوجيا الطاقة ، بينما تتأثر القيود التنموية من التمويل ، ومن إصرار الدول الصناعية على

« حقوق الملكية الفردية » ، وبراءات الاختراع .

والواقع أن هناك حاجة إلى المزيد من البحوث والتطوير ونقل التكنولوجيا المتعلقة بالفحم النظيف ، ومصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة .

« توجد في عالم اليوم التكنولوجيا التي يمكن أن تقود إلى الكفاءة في استخدام الطاقة ، لكنها لا تزال غير متوافرة بحرية وبتكاليف مقبولة عليها » .

التجارة والتعاون الإقليميان . ستؤدي التجارة والتعاون الإقليميان إلى توسيع قاعدة الموارد وإعطاء الاقتصادات النطاق والقدرة على التعامل مع الغاز الطبيعي ، وكفاءة الطاقة ، والطاقة الهيدروكهربائية ، والأسواق الرأسمالية ، والفحم ، ونقل التكنولوجيا وحماية البيئة .

الفصل السادس عشر

16

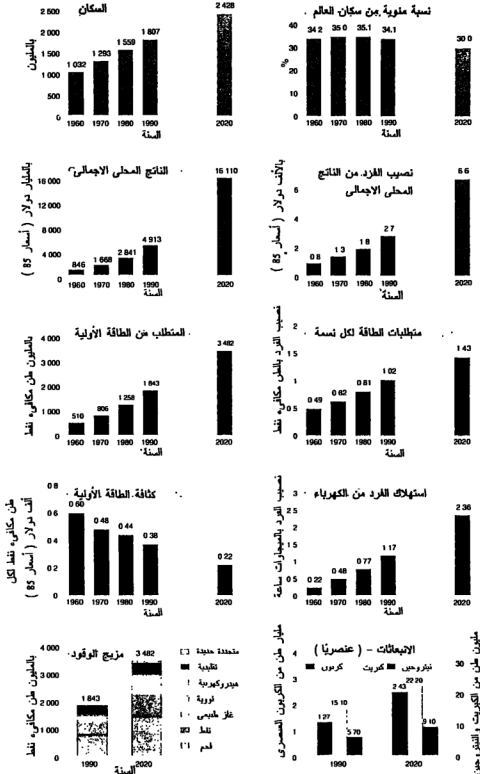
حوض الباسيفيكي

تضم هذه المنطقة حالياً 34% من سكان العالم ، وتعد ممثلة عن 23.5% من النشاط الاقتصادي العالمي من حيث الحجم ، حيث تفرض الصين هيمنتها فيما يتعلق بتعداد السكان أو كمنتج وكمستهلك للطاقة . وتعتبر منطقة حوض الباسيفيكي ، إلى جانب جنوب آسيا ، هي الأسرع نمواً في العالم ، وهي المنطقة الأكبر والأكثر تبايناً ثقافياً واقتصادياً بين مناطق العالم الثماني ، وتضم دولاً صناعية شديدة التطور ، ودولاً متسارعة التصنيع ، ودولاً أقل نمواً ، واقتصادات مركزية التخطيط ، وجزر الباسيفيكي .

وتستهلك المنطقة حالياً 18% من إمدادات الطاقة الأولية التجارية العالمية ؛ وتمتلك 4% من احتياطات النفط العالمية المؤكدة ؛ و 5% من احتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة و 24% من احتياطات الفحم المؤكدة . ومع ذلك ، يتفاوت توزيع هذه الاحتياطات في المنطقة ، حيث تعود ملكيتها أساساً إلى استراليا ، والصين ، وإندونيسيا ، وماليزيا ، وغينيا الجديدة ، بينما يعتمد عدد كبير من الدول اعتماداً شديداً على الواردات .

وتتعلق الخلاصات والتوصيات الرئيسية للمنطقة بما يلي : التحديات والأولويات الإقليمية ، استخدام الطاقة ، اقتصاد السوق والتجارة ، تأمين إمدادات الطاقة ، البيئة ، كفاءة الطاقة ، التكنولوجيا ، التعاون الدولي .

التحديات والأولويات الإقليمية . منحت المنطقة التنمية الاقتصادية أولوية متقدمة للغاية الأمر الذي سيقضي زيادة متسارعة في إمدادات الطاقة . ويتمثل التحدي



حوض الباسيفيك

الذى يواجه المنطقة فى تحقيق هذه التطلعات فى حدود قيود الموارد البيئية ، والمالية والبشرية ؛ وهى مهمة لن تكون سهلة على الاطلاق :

• هناك عدد من دول المنطقة تنحصر الأولوية بالنسبة لها فى توفير أبسط احتياجاتها من الطاقة الأولية ، ولا تزال كهربية المناطق النائية فيها ذات أولوية بالنسبة لها ... وعلى سبيل المثال ، فإن حوالى 80% من الصينيين الذين يعيشون فى المناطق الريفية يعتمدون أساساً على الطاقة المستمدة من الكتلة الحيوية ، أو الاحتراق البسيط للقمح ، مع التأثيرات البيئية المحلية غير المقبولة .

ويعتقد المنطقة أن تحقيق هذه الأهداف يستلزم حفاظها على قدرتها الاقتصادية التنافسية مع المناطق الأخرى ؛ ووجب إدراكها للاختلافات الثقافية والاقتصادية داخل المنطقة ؛ كما يتعين عليها أن تكون مستعدة بمرونة للتعامل مع التغير غير المسبوق اعتماداً على الالتزام بالتعليم ، والعلوم والتكنولوجيا ، وبنية أساسية جيدة ، واقتصاد قوى ورغبة فى الابتكار .

استخدام الطاقة . يجب استخدام موارد الطاقة فى المنطقة وفقاً لإمكاناتها الاقتصادية فى الوقت الذى يتم فيه الالتزام بالأهداف البيئية . وستظل مصادر الإمدادات الرئيسية للطاقة فيها هى : النفط ، والغاز الطبيعي ، والقمح ، والطاقة الهيدروكهربائية والنووية والكتلة الحيوية ، وبالتالي ينبغي تركيز الكثير من الجهود على تحسين كفاءة وتكاليف وأمان إنتاجها ونقلها واستخدامها . وفيما يتعلق بموارد الطاقة النووية والطاقة المتجددة :

(أ) • تبحث دول عديدة توسيع برنامجها النووى ليصبح المكون الأساسى لمستقبل الطاقة فيها .

(ب) • تؤكد وجهة النظر العامة فى المنطقة أن موارد الطاقة المتجددة لن تكون مسئولة سوى عن 8 - 10% من إمدادات الطاقة فى المنطقة بحلول عام 2020 ، وستهيمن عليها أشكال الطاقة الهيدروكهربائية وطاقة الكتلة الحيوية . ومع ذلك ، سيعتمد التقليل الفعلى إلى حد بعيد على الإرادة السياسية حيث أن العديد من العوائق القائمة ذات طابع سياسى .

اقتصاد السوق والتجارة والتمويل . ينبغي الاعتماد على آليات السوق بقدر الإمكان وتعزيزها كلما كان ذلك ضرورياً ، من خلال إصلاح عملية التسمير ، والتشريعات ، ومن خلال إصلاح الهياكل المؤسسية كلما احتاج الأمر إلى ذلك .

وستصبح الموارد المالية عبيرة . ويتعين على المنطقة أن تتنافس على الموارد المالية المتاحة وأن تجتنب المشاركة الخارجية للتساهمية ، ويجب عليها أن تعتمد أكثر على مواردها المالية الخاصة .

« وسيطلب هذا بدوره تسعير كل أشكال الطاقة على نحو صحيح وأن تعكس الأسعار التكلفة الإجمالية لإنتاج ونقل وتوزيع كل أشكال الطاقة المختلفة » .

وتحتاج المنطقة إلى مطلبين آخرين مهمين :

- نظم مالية للطاقة تتسم بالحياد ، والاستقرار ، وعدم التمييز ، والقدرة على التنبؤ .
- تجارة حرة وكفاءة داخل المنطقة ومع العالم ، لدعم التجارة الواسعة في الطاقة التي ستحتاجها المنطقة .

تأمين الإمدادات . تتمثل أفضل استراتيجية في زيادة خيار الطاقة ، والتكيف مع التغيير والتعاون الدولي :

« تبنى عدد من دول المنطقة وجهة نظر تؤكد أن تأمين الطاقة يتحقق ويصان على أفضل وجه من خلال المبادرات التي تزيد من خيارات الطاقة وتشجع التكيف مع التغيير ، وليس من خلال الدعم الحكومي لتطوير الموارد غير الاقتصادية المحلية والمستوردة .. وبناءً على ذلك ، فإن التجدي عند معالجة أهداف تأمين إمدادات الطاقة في المستقبل يتمثل في العمل داخل اقتصاد طاقة ذي توجهات أسواقية من أجل تطوير ونقل مصادر طاقة آمنة » .

البيئة . تتساوى الأهداف البيئية مع الأهداف الاقتصادية والاجتماعية من حيث الأهمية . ويستلزم الأمر العمل من أجل استخدام طاقة قابلة للاستمرار من خلال دمج الاعتبارات البيئية في عملية صنع القرار الاقتصادي ، بينما يستمر الاعتماد على قوى السوق الخاضعة لمعايير بيئية ملائمة :

« في اقتصاد السوق العالمي ، يرتبط اقتصاد الطاقة الرأهن مع التنمية الاقتصادية المتواصلة بحلقتين خرجتين هما كفاءة الطاقة ودمج التكاليف البيئية في التكلفة الكلية للطاقة » .

وقد أدى معدل النمو الاقتصادى الإقليمى المرتفع إلى الضغط على الموارد ، وإلى حدوث تأثيرات بيئية محلية وإقليمية خطيرة إلى حد بعيد ، ويعتبر تخفيف هذه التأثيرات أولوية رئيسية بالنسبة للمنطقة ، وهو أمر يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالتقدم الاقتصادى .

ولا تغفل المنطقة القضايا العالمية أيضاً ، لكن سيكون من الصعب ، إن لم يكن من المستحيل ، بالنسبة لها أن تصل إلى المستويات الكيفية المستهدفة لانبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية . وكما قال السيد فوجيمى من معهد اقتصاديات الطاقة اليابانى فى يونيو/ حزيران 1991 ، عند وصفه لمياسة الطاقة اليابانية :

« لقد قيل مراراً إن الفقر هو المسبب الأكبر للتلوث .. ومن السهل نسيان إن الحرب ضد الفقر ، والحاجة المرتبطة بها لرفع مستويات معيشة الذين يعانون من الفقر إلى مستوى مقبول ، ينبغي أن تتواصل من أجل الأسباب الإنسانية وكذلك من أجل المساعدة فى السيطرة على مشاكل التلوث المحلى والإقليمى . »

وفىما يتعلق بهذه القضايا ، فإن الصين تضم 25% من سكان العالم ، يعيش 80% منهم فى المناطق الريفية ، مع اعتماد 75% منهم على القمح ، ومع مستوى مرتفع لانبعاثات ثانى أكسيد الكربون ، حيث يحرق حوالى 800 مليون من سكان الريف 300 مليون طن عند كفاءة 10 - 20% و 300 مليون طن أخرى تستهلك فى مرآجل محطات الطاقة والصناعات الصغيرة :

« إن الوصول إلى تثبيت انبعاثات ثانى أكسيد الكربون عند مستويات 1989 فى عام 2000 وما بعده يستلزم إبطاء النمو الاقتصادى اليابانى بمقدار النصف ، وتخفيض متوسط معدل النمو الاقتصادى السنوى من 4% (بالأسعار الحقيقية عام 2000) إلى حوالى 2% . والقضية الخطيرة هى : هل يمكن لإجراءات سياساتية تدعو إلى ذلك التخفيض الهائل فى النمو الاقتصادى أن تحظى بالقبول . »

كفاءة الطاقة . إن تعزيز الكفاءة الاقتصادية لاستخدام الطاقة شرط حيوى لتحقيق أفضل استفادة من الموارد ولحماية البيئة ، وينبغى لذلك منحها أولوية كبيرة . ويتعين تحسين كفاءة الطاقة من خلال الارتقاء بكفاءة واستخدام المعدات والنظم والمنشآت ، ويجب تحسين كفاءة رءوس الأموال الجديدة من خلال استراتيجيات تتضمن النظم والتشريعات ، والإقناع ، وتعزيز البحوث والتطوير من أجل تكنولوجيا جديدة أكثر كفاءة .

« إن هيمنة الصين على هذه القضية تصل إلى حد يمكن الزعم معه بأن مساعدة الصين في تحقيق التنمية الاقتصادية مع تخفيض معدلات انبعاث غازات ظاهرة الصوب الزجاجية قد تكون هي العمل المفرد الأكثر إفادة الذي يمكن أن تقوم به البشرية . حيث التحسينات المحتملة الممكنة تفوق بكثير ما يمكن أن نحصل عليه من خلال المزيد من تحسين الأداء في العالم المتقدم » .

التكنولوجيا . ينبغي أن يكون هناك التزام بالبحوث والتطوير وإدارة التكنولوجيا ونقل التكنولوجيا لتحسين خيار الطاقة وحماية البيئة .

التعاون الدولي . ستحتاج المنطقة إلى التعاون على المستوى الدولي فيما يتعلق بتطوير التكنولوجيا والبنية الأساسية ، وتبادل المعلومات ، وتشجيع حرية السوق ، والوصول إلى موارد الطاقة . ويتعين على المنطقة أن تساهم في حل مشاكل الطاقة العالمية مثل القيود البيئية العالمية وحاجة الدول النامية إلى تكنولوجيا أكثر تقدماً .

الجزء
الثالث

برنامج للإنجاز

الفصل السابع عشر

17

التخوفات الرئيسية

يلخص هذا الفصل التخوفات الرئيسية التي حنّدها هذا التقرير

- استمرار عدم القدرة على الحصول على الطاقة .
- قيود الموارد وقيود الجغرافيا السياسية .
- زيادة التلوث والإنحطاط البيئي الناتجان ، ضمن أسباب أخرى ، عن توفير واستخدام الطاقة .
- الجمود المؤسسي .

ومستشكل هذه التخوفات أساس برنامج مستقبلي معقول لتحقيق الأهداف الرئيسية الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والمؤسسية والبيئية المتعلقة بتوفير واستخدام الطاقة . ويضم الفصل القادم خلاصات وتوصيات التقرير ، التي مستشكل أيضا أساس برنامج العمل .

تقليل العوز للطاقة

من الممكن أن يحدث الصدام بين التوسع المتسارع والمنفلت من عقاله في الطلب على الطاقة وبين قيود الإمداد - خاصة بالنسبة للنفط والغاز الطبيعي - قبل عام 2050 بفترة ليست بالقليلة . أما الخيارات البديلة للإمداد والتي تعتمد على مصادر غير الفحم والطاقة النووية فمن تكون على الأرجح متوافرة بكميات كافية داخل هذا الإطار الزمني .

وسيتطلب الأمر التوسع في استخدام كل موارد الطاقة - الوقود الأحفوري (بما في ذلك الرمال القطرانية والطفلة الزيتية) ، وأشكال الطاقة المتجددة والطاقة النووية - لمواجهة حاجات الأعداد المتزايدة من سكان العالم . ومن المرجح أن تنتظر إلى النصف الثاني من القرن القادم حتى يتم تطوير تكنولوجيات طاقة بديلة وتطبيقها على نطاق يقدم أملاً حقيقياً من أجل حدوث زيادة كبيرة في توافر الخدمات المستمدة من الطاقة في الدول الفقيرة ، وأيضاً زيادة خيارات حقيقية للاختيار بين الإمدادات في سائر أنحاء العالم .

والواقع أن تبرير التوسع في الحصول على الطاقة يضعها في أوسع سياقاتها الاجتماعية والتنموية ؛ فأكثر من نصف سكان العالم اليوم محرومون من الحصول على الطاقة التجارية ، وفي العديد من دول العالم الفقيرة ، أخذت معدلات توافر الطاقة ومتوسط استهلاك الفرد للطاقة في الهبوط طوال السنوات الخمس عشرة الماضية ، الأمر الذي يعكس مدى فقرها ، ومع الزيادة السكانية التي يشهدها العالم النامي في العقود القادمة - رغم أوجه اللاتيقن المتعلقة بتأثير النزاعات العسكرية ، وعدم كفاية المياه والمعايير الصحية ، وتفشي الأمراض والمجاعات - سيصبح الحفاظ على المتوسط الحالي لنصيب الفرد من الطاقة المتوافرة تحدياً حقيقياً .

وتنبئ مشكلة فقر الطاقة في أسوأ وأخطر صورها في الدول النامية . لكن البعض يزعم أن فقر الطاقة ليس مقتصرًا فقط على هذه الدول . وحتى في الدول الصناعية الأغنى يؤدي الفقر إلى تقليص إمكانات الحصول على الطاقة . وقد تتجاوز فواتير الطاقة القدرة على سدادها : فربما يشعر الفقراء بضرورة التخلي عنها ، وقد لا تعتبر زيادة دعم الدخول في هذا الوضع أمراً مرجحاً أو مناسباً . وينطبق هذا بشكل خاص على الحالات التي يتعذر معها تحمل نفقات العزل الحراري للمنازل بمستويات مرضية ، أو شراء معدات طاقة عالية الكفاءة ، ومن ثم لن تتخذ في ظل الظروف المساندة أي خطوات لتخفيض استخدام الطاقة وتكاليفها من خلال رفع مستوى الكفاءة .

إن الناس يحتاجون إلى الطاقة بسبب الخدمات التي توفرها ، وبدون هذه الخدمات ، سيعجز جانب كبير من سكان العالم الآن وفي المستقبل عن توفير احتياجاتهم الأساسية .

ومن ثم ، فإن البند الأول في برنامج العمل يتمثل في تخفيض فقر الطاقة من خلال التوسع في تيسير الحصول على الطاقة ، ومن خلال تحسين كفاءة استخدامها وتقليل التأثيرات البيئية لذلك .

الموارد ومحددات الجغرافيا السياسية - جانب الإمداد

من المتوقع أن يتعرض توافر النفط والغاز الطبيعي للضغط أثناء الفترة

الوسطى من القرن الحادى والعشرين إذا اتبع الطلب العالمى على الطاقة المسارات العليا الواردة فى الحالات التى افترضها هذا التقرير ، وكلما ارتفع المسار كلما زادت توقعات ارتفاع الطلب على الفحم والطاقة النووية ، وإذا رغب صناع القرار ومستهلكو الطاقة فى اتباع مساراً أدنى للطلب على الطاقة - سواء لتقليل الضغوط على إمدادات النفط والغاز الطبيعى ، أو للسماح باعتماد أكبر على المصادر الجديدة للطاقة المتجددة فى الخليط الكلى للوقود ، أو لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفورى لأسباب بيئية - فإن الإصرار فى القيام بالتحرك الملائم سيحقق أفضل النتائج .

وستحدث زيادة على المدى القصير جداً فى عدد الدول التى تعتمد على استيراد الوقود الأحفورى ، خاصة النفط والغاز الطبيعى ، كما ستطراً زيادة على طول خطوط أنابيب الإمدادات . وسينشأ عن هذه التحولات لا وثوقية فيما يتعلق بإمدادات الطاقة والضغط التى تعمل على رفع الأسعار .

ومن المتوقع أيضاً حدوث زيادة فى تكاليف التنقيب عن النفط والغاز الطبيعى واستخلاصهما مع تركيز النشاط على مناطق ذات ظروف طبيعية قاسية (مثل القطب المتجمد الشمالى) ، وعلى الاحتياطيات الموجودة تحت المحيطات وفى الجيوب الصغيرة .

وتتركز احتياطيات الوقود الأحفورى ، خاصة النفط والغاز الطبيعى ، فى قلة من المناطق والدول ، وينظر إلى معظم هذه المناطق والدول باعتبارها خاضعة من ناحية الجغرافيا السياسية لقوى قد تؤدى إلى إشاعة الاضطراب فى الإمدادات أو إلى تقلب الأسعار .

وستعطى زيادة كفاءة استخدام موارد الوقود الأحفورى الحالية دفعة للتوسع فى توفير الإمدادات واستخدام موارد وقود أحفورى بديلة مثل الرمال القطرانية والطفلة الزيتية مع عمليات تحويل نظيفة لتعمل كجسر عبور إلى نطاق أوسع من مصادر إمدادات الطاقة الأولية .

ونظراً لطول الفترة الزمنية التى تفصل بين البدء فى التطوير وبين التطبيقات التجارية واسعة النطاق ، فسيستلزم الأمر صياغة استراتيجيات البحوث والتطوير على أساس اتجاهات الأسعار على المدى البعيد . ومن المتوقع أن تزداد أسعار النفط على المدى البعيد ، ولا ينبغي أن يقود تراوح الأسعار ، أو استقرارها حول مستوى الأسعار المتواضع على المدى القصير ، إلى التعتيم على هذه الرؤية بعيدة المدى .

وينطوى تشجيع الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة الملائمة للظروف المحلية وإتاحة مصدرها على أهمية خاصة بالنسبة للعديد من الدول النامية التى لا تمتلك موارد وقود أحفورى محلية ، ويبعد كثير من هذه الدول عن إمدادات الغاز الطبيعى ، ولا يمكنها سوى تحمل تكاليف استيراد النفط فقط ويقدر من المشقة .

ومن ثم ، فإن البند الثانى فى برنامج الاجاز يَتمثل فى الحاجة إلى التوسع فى توفير إمدادات الأشكال التقليدية المقبولة للطاقة ، وتنوع وزيادة إتاحة الوقود غير الأحفورى .

الموارد ومحددات الجغرافيا السياسية - جانب الطلب

تتمثل القيود الأساسية للموارد على جانب الطلب فى الافتقار إلى التمويل ، والتكنولوجيا ، والمعرفة والإدارة ، ويبدو هذا الضعف محسوسا بقوة على نحو خاص فى الدول النامية ، فهى مناطق تزدح بإمكانيات كبيرة لتخفيف المشكلات من خلال التعاون ، والتحويلات ، والمشروعات المشتركة والبرامج التعليمية ، وينتطلب تحقيق هذا التخفيف أن تكون الظروف المحيطة مواتية . ويجب التخلّى عن المواقف الأيديولوجية غير الملائمة ، والتدخلات السياسية والتعنّات المؤسسية وجوانب الضعف الأخرى . ويُعتدّ أن أفضل آلية لتحقيق التقدم هى نظام السوق المدعوم بتحرك حكومى لضمان فعاليته فيما يتعلق بالمنافسة والتسعير ، ولتشجيع الابتكارات التكنولوجية ونشرها .

ولقد قيل الكثير فى هذا التقرير عن امكانيات الكفاءة والحاجة إلى زيادتها ، فى توفير واستخدام الطاقة . ويحجم مستهلكو الطاقة كثيراً عن القيام بالخطوات اللازمة لكبح استهلاكهم ، وكثيراً ما يحجم صناع القرار عن تطبيق الاجراءات الفعالة التى قد تبدو غير مقبولة سياسياً . ويحجم العاملون فى مجال الطاقة وفى معدات استخدام الطاقة كثيراً عن اتخاذ الخطوات التى يمكنهم القيام بها لتحسين كفاءة الاستخدام حتى يتم تغيير محطات الإنتاج والمعدات .

ويمكن القيام بخطوات مختلفة للحد من هذه القيود ، بما فى ذلك طائفة من الحوافز الاقتصادية الإيجابية والسلبية (من الائتمان الضريبي ، والترخيص ، والإهلاك المتسارع وبرامج القروض المميزة ، إلى الضرائب والرسوم المركزة) .

وقد ثار جدل فى السنوات الأخيرة حول الضرائب التى تستهدف كبح استخدام الطاقة / أو التلوث الناتج عن استخدامها ، خاصة ضريبة الكربون ، وهناك عدد من الاعتراضات العملية ضد ضريبة الكربون . ومن أجل أن تصبح فعالة ، كان من الضروري أن ترتفع مستوياتها إلى أعلى بكثير مما هو مفترض بشكل عام . والواقع أن انبعاثات الكربون ليست هى الانبعاثات الوحيدة الناتجة عن استخدام الطاقة ، بل وليست هى الانبعاثات الوحيدة لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية . وكان فرض ضريبة أكثر عمومية على الطاقة أيضاً مثاراً لخلاف حاد . فلماذا يعاقب هؤلاء الذين يستخدمون ، أو يحاولون الحصول على ، الخدمات التى توفرها الطاقة بفرض ضريبة عامة على الطاقة ؟ كما أن الضرائب العامة على الطاقة تفرض على أشكال الطاقة ذات التأثيرات البيئية المحدودة على قدم المساواة مع أشكال الطاقة ذات التأثيرات الأكبر

بكثير . فهل يمكن مواءمة ضرائب الطاقة بدقة بحيث تعكس بالضبط التأثيرات البيئية . والتأثيرات الخارجية الأخرى لعمليات توفير واستخدام الطاقة ؟

إن تطبيق ضرائب الطاقة أو الكربون يستلزم هيكلتها بحيث لا تذهب عائداتها إلى الصناديق العامة للدولة . وبدلاً من ذلك ، يجب أن تكون هذه الضرائب محايدة العائد (أى أنه ينبغي تخفيض الأعباء الضريبية في مكان آخر حتى لا تحدث زيادة صافية في الضرائب) . ويتعين تخصيص العائدات للإنفاق على القطاع المرتبط بالطاقة : على المساعدة على رفع كفاءة الطاقة ، وتشجيع تكنولوجيات الفحم الأكثر نظافة والتكنولوجيات الأخرى ، وتشجيع تطوير مصادر طاقة إضافية ، وأنواع الوقود البديل ، وعمليات المعالجة والمعدات ؛ والعمل ببرامج تخفيف المرور ؛ وتحسين البنية الأساسية لأساليب النقل الجماعي ، إلخ . وهو أمر أحجمت عنه الحكومات تماماً في الماضي ؛ لكن ينبغي الآن حثها على القيام به بحماسة متجددة .

وقد خلصت دراسات عديدة إلى أن ضريبة الكربون ستؤدي على الأرجح إلى تخفيض الطلب الكلي على الطاقة ونمط استخدام الطاقة الأولية ، لكنها ينبغي أن تكون ذات مستوى شديد الارتفاع لكي تسفر عن نتائج ذات شأن ، وهو أمر صعب سياسياً . وافترض عدد من الدراسات أن كبح الطلب على الوقود الأحفوري وخفض انبعاثات ثاني أكسيد أكسيد الكربون من هذا المصدر يحتاجان إلى فرض ضريبة كربون مقدارها 300 دولار أمريكي لكل طن ، وهناك أيضاً اتجاه واسع يرمي إلى الإبقاء على العديد من الضرائب والرسوم المفروضة بالفعل على الوقود الأحفوري ، لتتساوى بالتالي مع فرض ضريبة كربون عالية . وهكذا ، فإنه يوجد حالياً في إيطاليا والمملكة المتحدة وفرنسا والبنمارك ضرائب كربون ، تفويضية ، عالية للغاية - حيث تتجاوز الرسوم والضرائب المفروضة على الجازولين في إيطاليا أربعة أضعاف الحد الأقصى المقترح لضريبة الكربون .

وتؤثر شكوك أيضاً حول ما إذا كانت ضرائب الكربون التي ستفرض عند مستوى واقعي سياسياً ستؤدي فعلاً إلى تأثيرات كبيرة على الطلب على الكهرباء ، والنقل والمواصلات ، وهما القطاعان اللذان يشهدان أسرع نمو في الطلب على الطاقة .

ومن ثم ، فإن هذا التقرير لا يعارض من حيث المبدأ فرض ضرائب على الطاقة وعلى استخدامها ، لكنه يسعى إلى ضمان وجود علاقة واضحة ومفهومة جيداً بين السبب والنتيجة . وبالتالي ، يتعين على مستخدم الكهرباء ، خاصة المستخدم النهائي ، أن يتحمل العبء الكامل لمبدأ تغريم المتسبب في التلوث . غير أنه لم يتضح بعد مدى التزام الحكومات بهذا المبدأ عند دراستها لتلك الضرائب .

ومن ثم ، فإن البند الثالث في برنامج الانجاز يتمثل في حزمة من الإجراءات الرامية إلى تشجيع الابتكارات التكنولوجية والعمل على نشرها ، ورفع كفاءة استخدام

الطاقة ؛ وتشجيع الحافظ على الطاقة وترشيدها ، ودعم التعاون الدولي ونقل التكنولوجيا ، وتعزيز المشروعات الدولية المشتركة والبرامج التعليمية ، والانتشار الواسع لنظام السوق داخل إطار من الدعم والتشجيع الحكومى الفعال .

معالجة تلوث وانحطاط البيئة

تعتبر المشكلات البيئية المحلية هى التخوف الأكبر ، وستظل هكذا على الأرجح لعدة عقود قادمة ، بالنسبة لمعظم دول العالم - أى تلك الدول التى تمر بمراحل تنموية مختلفة نحو التصنيع الصناعى .

ورغم التحسينات التى طرأت على مواجهة الآثار البيئية المحلية والإقليمية لتوفير واستخدام الطاقة ، فإنه لم يتحقق سوى القليل فيما يتعلق بحجم ونطاق هذه المشكلات ، فالتكنولوجيا الجيدة المتوافرة لا تطبق بالسرعة والانتفاع الكافيين ، بينما لا يزال هناك الكثير مما يتعين القيام به من أجل إنجاز المزيد من الاختراعات ، والعمل على نشر التكنولوجيا الجديدة الملائمة .

وقد تحقق تقدم كبير فى تخفيض انبعاثات الجزيئات العالقة ، والرصاص والكبريت فى العديد من الدول الصناعية الأغنى . ومع ذلك ، لا يزال الطريق طويلاً أمام تخفيض انبعاثات ثانى أكسيد الكبريت حتى فى هذه الدول ، وتعود إحدى المشكلات إلى أن العملية القياسية لإزالة الكبريت من غازات المدخن تستلزم استخدام الحجر الجيرى (الذى يستخلص عادة من مناطق ذات قيمة جمالية عالية) والذى يتحول فى آخر المطاف إلى إمدادات إضافية من الجص (الجبس) . وتفترض الاعتبارات البيئية الإجمالية اللجوء إلى عمليات معالجة لإزالة الكبريت من غازات المدخن تعيد إنتاج الكبريت فى شكل تجارى نافع .

وتستمر انبعاثات الجزيئات العالقة والرصاص والكبريت فى الازدياد فى العديد من الدول الفقيرة . وتمثل النتيجة فى سُحب الدخان التى تغطي المدن ، والأمراض التنفسية والمشاكل الصحية الأخرى ، ورواسب الأمطار الحامضية ، وتدهور البيئة الطبيعية .

وقد تحقق أيضاً تقدم أقل من أن يكون مرضياً فى تخفيض أو كبح عدد من الانبعاثات الأخرى : الأكاسيد النيتروجينية (NO_x) ، وأكسيد النيتروز (N_2O) ، والمركبات العضوية الطيارة ، وثانى أكسيد الكربون (CO_2) ، وأول أكسيد الكربون (CO) وغاز الميثان (CH_4) . وتزداد الانبعاثات الانثروبوجينية لهذه الغازات بشكل عام ، ويساعد على ذلك الزيادة الإجمالية فى توفير واستخدام الطاقة على المستوى العالمى ، وخاصة من خلال قطاع النقل والمواصلات المتسارع النمو ، والمعتمد على النفط . وتخلف هذه الانبعاثات آثاراً محلية وإقليمية - وربما عالمية . ويدعو هذا التقرير إلى تسعير الطاقة بكامل التكلفة ، بحيث تتضمن التكاليف

البيئية وغيرها من العوامل الخارجية . وفى حالة العجز عن قياس هذه التكاليف ، خاصة وسط التخوفات من تغير المناخ ، يدعو التقرير إلى اللجوء إلى إجراءات وقائية . ويتفق الموقف الذى يتبناه هذا التقرير من التغير المحتمل فى مناخ العالم تماما مع موقف الهيئة الدولية بين الحكومية حول التقييم العلمى لتغير المناخ - بما فى ذلك الاعتراف باللايقينيات وعدم كفاية الفهم السائد .

وسيكون من المفيد تشجيع الوعى بالحاجة إلى الحفاظ على الموارد العالمية من أجل تحقيق تنمية متواصلة لصالح الجميع ، ويعتبر هذا الأمر عنصراً جوهرياً فى استراتيجية وقائية نفترض أن إنهاك الموجودات البيئية مسألة غير مقبولة . غير أن عواقب القيام بذلك مازالت غير معروفة ، لأن المنظومات البيئية بالغة التعقيد ، وبالتالي فإن الحرص يتطلب منا أن نعمل كما لو أن إنهاك الموجودات الطبيعية سيؤدى ، أو قد يؤدى ، إلى نتائج شديدة الضرر . وسيطلب الحذر كذلك قبول الاعتقاد بأن الأعمال التى قد تؤدى إلى عواقب ضارة يتعذر إصلاحها - بما فى ذلك انقراض أنواع حيوية أو ارتفاع درجة حرارة الأرض . وتعمل بعض الموجودات الطبيعية أيضاً كعناصر دعم للحياة البشرية ، وهنا يفترض الحرص مجدداً أنه ما لم تتوافر بدائل من صنع الإنسان فإنه يتعين الحفاظ على هذه الموجودات البيئية بما يخدم التنمية المتواصلة ورفاهية الأجيال المقبلة .

ونفترض هذه التخوفات العديدة ، والمعقدة أحياناً ، أنه بدلا من دراسة ضرائب الكربون أو الطاقة فى ذاتها ، فإنه من الأجدر أولاً دراسة أين يمكن أن يبتدأ أولاً بلإفاق عائدات تلك الضرائب ، وأين مستحق أكبر وأسرع المردودات فيما يتعلق بتخفيف التلوث المحلى أو الإقليمى أو العالمى المحتمل ، وأين يقل توافر الموارد المالية والتقنية والإدارية لمعالجة هذه القضايا - وتشير تلك الاعتبارات أساساً إلى حاجات الدول النامية ، وحاجات التغيير المؤسسي بدلا من الإشارة إلى الأهداف الأكثر شيوعاً المحددة عالمياً .

ومن ثم ، فإن البند الرابع فى برنامج الإنجاز يتمثل فى كبح الانبعاثات الضارة الناتجة عن إمداد واستخدام الطاقة . وسيطلب هذا سلسلة من الإجراءات :

- رفع كفاءة إمداد واستخدام الطاقة .
- تشجيع ترشيد الطاقة .
- تسريع إدخال عمليات المعالجة ومعدات استخدام الطاقة الأكثر نظافة .
- تشجيع الأشكال البديلة من الوقود والطاقة .
- الحد من عمليات معالجة واستخدام الطاقة التى تؤدى إلى انبعاثات ضارة .
- إدارة وتعليم أفضل فى مجالات توفير واستخدام الطاقة بكفاءة .
- تشجيع الوعى بالحاجة إلى صيانة الموارد العالمية عامة من أجل تنمية متواصلة تحقق أكبر فائدة للجميع .

- تركيز الجهود لكبح الانبعثات الضارة أولاً بحيث يمكن الحصول على أكبر وأسرع المردودات لتخفيف التلوث المحلي والإقليمي والعالمى المحتمل .

القضايا المؤسسية

رغم العديد من الحوارات التى دارت فى السنوات الأخيرة حول قضايا الطاقة والقضايا البيئية المرتبطة بالطاقة، فإن عدداً قليلاً فقط من الدول هو الذى لجأ إلى خطوات فعالة موجهة لمعالجة هذه القضايا . فقد أصبحت القوانين واللوائح أكثر صرامة فى عدد من الدول ، ولجأت بعض الدول إلى إجراءات خاصة لإحداث تحول فى السلوك من خلال رفع الأسعار (بينما ساهم بعضها الآخر فى تشجيع الأهداف العكسية من خلال الدعم الحكومى) ، وطبقت قلة قليلة منها أدوات سوق ذات طبيعة تجريبية على أمل معالجة أهداف الطاقة والأهداف البيئية . وقد أدخلت تحسينات على معدات توفير واستخدام الطاقة فيما يتعلق بمعايير الكفاءة والنظافة . ورغم التشجيع الذى تنطوى عليه هذه التطورات ، إلا أنها لم تصل إلى المدى والسرعة الكافيين بالمقارنة مع طبيعة ونطاق المشكلات التى تسعى إلى معالجتها .

ويعتبر الجمود المؤسسي سبباً رئيسياً لهذه الاستجابة غير الكافية . وتمثل استجابة الحكومة أو مجموعات الحكومات للقيود والفرص والأهداف الوطنية والدولية المحسوسة أحد أهم مجالات التغيير المؤسسي . أما وسائل تحقيق ذلك فهي تعديل الشروط الهيكلية - السياسات ، والأدوات السياساتية والبنى التنظيمية . ويترك التطبيق الفعلى - بل وينبغي أن يترك - للعناصر الاقتصادية الفاعلة ، أى المؤسسات ، والمستهلكين ، إلخ .

وتتسم القضايا المؤسسية بطبيعة إجرائية : فهي ترتبط بمعالجة التنازع بين الأهداف والعناصر الفاعلة المتزاحمة وعدم الكفاية الواضح للأدوات المطبقة ، مثل الأسواق والأسعار . ومن ثم ، تستهدف الإصلاحات المؤسسية تطوير إطاراً مستحدثاً وملائماً لإجراءات وآليات توقع التنازع وتقوم بحله ، وتطور إجماعاً حول الأهداف والسلوكيات ، وتشجع تطبيق الأهداف ، وتعالج ما يتبقى من خلاقات .

ويعانى الإطار المؤسسي الحالى من الجمود الذى يحول دون استجابات كافية لتحويل قضايا الطاقة ، والقضايا المرتبطة بالطاقة ، والتوازن المتغير بين الأهداف الاجتماعية . ويتبدى هذا الجمود بوضوح عند معالجة قضايا الكفاءة ، والرفاهية ، الاقتصادية والاجتماعية ، والقضايا البيئية ، أما الأهداف والأولويات الأساسية للإصلاح المؤسسي فتتباين وفقاً للظروف المحلية ، ففي الدول النامية ، تتمثل الأهداف الأساسية فى بناء إدارة ، وتعليم ، ومعلومات ، واتصالات راسخة كقاعدة لأداء وطنى أفضل وتكامل دولى فعال . وما لم تتحقق هذه الأهداف ، فإن توافر الطاقة وخدماتها

على نطاق واسع وبأسعار معقولة إما لن يتحقق أو سيتأخر تحقيقه طويلاً ، وفي الاقتصادات الانتقالية في شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة ، فإن الهدف الأساسي - أو يجب أن يكون - هو إدخال سياسات وهياكل اقتصاد السوق بأقصى سرعة تسمح بها الظروف الاجتماعية والسياسية ، وفي الدول الصناعية الأغنى ، تولى أولوية كبيرة لإزالة أوجه النقص في السوق .

ومن ثم ، فإن البند الخامس في برنامج الإنجاز يتمثل في التغيير المؤسسي الملائم للظروف المحلية والحاجات العالمية ، وإزالة أوجه الجمود المؤسسي التي تعمل كعوائق تحول دون ذلك التغيير .

غير أنه لا يمكننا أن نتوقع من المؤسسات أن تحقق التغيير بذاتها . فهي أدوات في يد الساسة وصناع السياسات ، والمقصود منها هو أن تعكس رغبات الجماهير الأعرض . وهذا يعني أنه ينبغي على الساسة وصناع السياسات أن يكونوا مستعدين لدعم وتطبيق توجهات سياسية جديدة ، وأن يكون الجمهور الأعرض مستعداً بدوره لمنح تفهمه ودعمه لتلك الإجراءات السياسية الجديدة ، ويتطلب الأمر من مستخدمي الطاقة على وجه التحديد تقديم دعمهم للفعال للسياسات التي ترمي إلى تحقيق الأهداف السياسية الأوسع والأبعد مدى أكثر من تلك السياسات التي تخدم مصالحهم الشخصية الضيقة القصيرة الأمد . وهو ما سيُشجع بدوره على توسيع الاعتبارات السياسية العادية للدوائر والمصالح الانتخابية .

وترى اللجنة أن هناك حاجة لمبادرة جديدة تعالج الافتقار إلى إتاحة الطاقة في الدول النامية ، وتشجع في الوقت ذاته الكفاءة في توفير واستخدام الطاقة ، وترقى بنوعية الإدارة والتدريب في عمليات توفير واستخدام الطاقة ، وترقى الوعي العام بالقضايا المرتبطة بالطاقة ، وتشجع الإصلاحات المؤسسية المحلية للمساعدة في تحقيق الأهداف السياسية ، وتخفيض من الآثار البيئية السلبية لعمليات توفير واستخدام الطاقة ، وتوفير إطاراً وتمويلاً مؤسسياً دولياً يتناسب مداه ونطاقه مع حجم وطبيعة المشكلات .

الفصل الثامن عشر

18

الخلاصة والتوصيات

الأولويات

يخلص هذا التقرير ، من أعمال مجموعاته الإقليمية ومن الدراسات المحورية للتصورات العالمية ، إلى أنه يتعين الفصل بوضوح بين أولويات الطاقة في كل من الدول النامية ، والاقتصادات الانتقالية ، والاقتصادات الصناعية .

فرغم طبيعتها متفاوتة وتباين مراحل النمو فيها ، فإن الدول النامية تشترك في الأولويات التالية : النمو الاقتصادي وتقليص نطاق الفقر ، والحصول على إمدادات طاقة كافية وعلى التمويل الذى تحتاجه لتحقيق ذلك ، والحصول على التكنولوجيا كلما كان ذلك ممكنا ، وحل طائفة واسعة من المشاكل البيئية الملحة .

وبالنسبة للاقتصادات الانتقالية فى كومنولث الدول المستقلة وشرق ووسط أوروبا ، فإن أولوياتها الرئيسية تتمثل فيما يلى : تحديث وتوسيع البنى الأساسية الحالية لإمدادات الطاقة ؛ وتشجيع الاستخدام الرشيد للطاقة ، والانتقال إلى سياسات ومؤسسات ذات توجهات أسواقية ؛ وتطبيق نظام قانونى ومالى مستقر يشجع الاستثمار وتحقيق عائدات مرضية ، وتخفيف التلوث المحلى والإقليمى .

وبالنسبة للدول الصناعية ، كانت القضايا الغالبة هى تأمين المزيد من كفاءة الطاقة ، والتحصين المستمر للتكنولوجيات المنتشرة فيها وفى المناطق الأخرى ، والمزيد من تخفيف التلوث المحلى والإقليمى ، ولقد أثيرت فى بعض تلك الدول ، قضية الإجراءات الوقائية المتعلقة بالمشكلات البيئية العالمية المحتملة .

ويمثل التحدى الذى يولاه المؤسسات الدولية فى الارتفاع فوق هذه الأولويات المتباينة وضمان التقدم الواسع على كل الجبهات ، بدلا من السماح للخلافات القطاعية أو السياسية أن تعمد التقدم الضرورى .

وتعتبر زيادة الطلب العالمى على الطاقة أحد عواقب الزيادة الهائلة المتوقعة فى تعداد سكان العالم ، التى ستحدث 90% منها فى الدول التى تدخل الآن ضمن فئة الدول النامية ، وسيطوى هذا على الاستهلاك المتسارع للاحتياجات العالمية من الوقود الأحفورى ، مع استنزاف الفحم بمعدلات أقل من النفط والغاز الطبيعى . وستمثل إحدى نتائج ذلك فى الاعتماد المتزايد على الفحم ، وفى التحول أخيرا (على الأرجح فى أواسط القرن الحادى والعشرين) إلى موارد أحفورية أخرى (مثل الرمال القطرانية والطفلة الزيتية ، والغاز المخلق ، إلخ) ، والتى ستطوّر فقط بتكاليف عالية ، مع تطبيق تكنولوجيات محسنة ، لكن أيضا مع مخاطر زيادة التأثيرات البيئية .

وستتطلب هذه التطورات بالتالى اتخاذ خطوات ملحة لتوسيع وتعزيز تطبيق تكنولوجيات تقليل الانبعاثات الضارة على المستوىين المحلى والإقليمى . وتشير أيضا إلى ضرورة إيلاء أولوية كبيرة للسعى نحو التكنولوجيات التى يمكنها احتجاز ، وإعادة امتصاص ، الانبعاثات الأنثروبوجينية لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية (خاصة ثانى أكسيد الكربون) التى قد تؤدى إلى تأثيرات عالمية ضارة .

وتمتضى التكاليف المرتفعة للوقود الأحفورى والاعتبارات البيئية المزيد من الأهمية على كفاءة الطاقة ، وينبغى أن تحفز تطوير وتطبيق مختلف مصادر الطاقة البديلة .

أسواق الطاقة

إن ضمان تلبية الطلب العالمى والإقليمى على الطاقة بأفضل تكلفة فعالة ممكنة يتطلب توافر أسواق للطاقة تعمل بشكل فعال . ويعتمد هذا على ما يلى :

● ضمان درجة عالية من حرية السوق ، وإن يكن داخل الأطر التنظيمية الحكومية .

● ضمان استمرار نظام تجارة دولى مفتوح ، وتجنب تشكل الكتل الإقليمية والحواجز القطرية التى قد تعيق التجارة الدولية .

● تحديد وتطبيق التحسينات الملائمة على الترتيبات المؤسسية ، على المستويين القطرى والدولى ، وتظهر الحاجة إلى تلك التحسينات بشكل خاص فى دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة والدول النامية من أجل تعبئة رءوس الأموال ، وتوفير الكفاءة ، والفصل بين الدولة وبين التشغيل اليومى فى مجال الطاقة . وتحتاج هذه الدول إلى أن

تصبح ذات توجه يقوم على خدمة العملاء وضمان حماية الملكية الخاصة والفكرية . وينبغي إقرار الحق في الحصول على أرباح الاستثمارات الخاصة واستخدامها من أجل السماح للأسواق أن تعمل على نحو فعال .

- التحرك صوب تسعير إمداد واستخدام الطاقة بحيث تغطي التكاليف الإجمالية للإنتاج ، وتأثيراتها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الأوسع .
- إعادة تنظيم الدعم والمساعدات من الدول الصناعية لضمان الاستخدام الأمثل لتلك المساعدات لكي تغطي ليس فقط نقل التكنولوجيا ، ولكن أيضا تدريب المديرين وأطقم التشغيل وإنشاء الأجهزة والصناعات المحلية وصيانتها .

البحوث والتطوير

تتمثل أكثر الاحتياجات أهمية لضمان إمدادات الطاقة العالمية الكافية حتى عام 2020 فيما يلي :

- الاستخدام الكفء والمسئول للوقود الأحفوري .
 - ضمان أمان تشغيل الطاقة النووية .
 - التوسع في توفير أشكال الوقود الأحفوري البديل والأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة التي من المتوقع أن تبدأ ، خاصة في الفترة اللاحقة لعام 2020 ، في المساهمة بمقدار أكبر في إمدادات الطاقة الإجمالية .
- وينعنع زيادة احتياطي الوقود الأحفوري والاقتصاد فيها ، أما مساهمة الطاقة النووية ، بتكاليفها الرأسمالية العالية ، والمستقبل الكبير لها والمعارضة الجماهيرية الرافضة لها ، فستتحدد خلال السنوات الخمس عشرة أو العشرين القادمة مع انتهاء العمر الافتراضي للمحطات الحالية . وسيعرف وقتها ما إذا كان سيتم تغييرها بأجيال جديدة من المحطات النووية ، أم بمحطات تعتمد على إحراق الوقود الأحفوري . ولن تقم الأشكال الجديدة من الطاقة المتجددة مساهمة كبيرة على هذا المدى القصير .

وتحتاج البحوث والتطوير إلى توجيه أفضل . وفيما يلي بعض الاعتبارات المتعلقة بهذا الموضوع :

- رغم أن أسعار النفط ، وبالتالي أسعار أنواع الوقود الأحفوري الأخرى ، سترتفع على المدى البعيد ، فإن الأسعار قد تتباين على المدى القصير ، الأمر الذي قد يشوش الرؤية بعيدة المدى . ورغم ذلك ، ينبغي ألا يحول هذا دون الاستمرار في البحوث بعيدة المدى ، وتطوير استراتيجيات للطاقة تقوم على الرؤية بعيدة المدى للأسعار .

- ينبغي تطوير وتطبيق تكنولوجيا كفاءة استخدام الطاقة على المستوى العالمي . ويتعين أن يقترن هذا بجاذبية تجارية كافية لضمان أوسع استخدام لها .
- هناك حاجة لتحسين أمان وقدره وكفاءة وسائل نقل الطاقة .
- وهناك حاجة أيضا إلى تطوير وإدخال مركبات نقل برى أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة ، والتحول صوب أشكال النقل والمواصلات الأكثر كفاءة في استهلاك الطاقة ، واستعمال أنواع الوقود البديل والأقل تلويثاً للبيئة في وسائل المواصلات ، وتقييم الحاجة إلى المزيد من مشروعات البنية الأساسية في قطاع النقل والمواصلات بأكثر جدّة وصرامة ، وتطبيق برامج مبتكرة لتيسير الاستخدامات . كما أن السعى إلى صيانة وتعزيز حركة النقل يتطلب إدخال تحسينات على وسائل النقل .

جودة البيئة

لقد تقدمت تكنولوجيا تخفيف التلوث المحلى والإقليمى الناجم عن عمليات توفير واستخدام الطاقة إلى حد أصبحت الدول الصناعية معه قادرة على التخفيض المنتظم للتلوث إلى مستويات مقبولة بشكل عام .

أما التخوف الجديد ، بل والأكثر تحدياً ، فيتمثل الآن في التغير المحتمل في المناخ العالمى الناتج عن الانبعاثات الأنتروبوجينية لغاز ثانى أكسيد الكربون وغازات ظاهرة الصوب الزجاجية الأخرى . وكما أشرنا من قبل ، فلن الدول النامية والاقتصادات الانتقالية تعتبر أن المشكلات البيئية المحلية الحادة تنطوى على أولوية أكبر بكثير بالنسبة لها . وتوجد حاجة هنا إلى تجاوز الفجوات العميقة القائمة حالياً في الأولويات والتصورات بين المجموعات المختلفة للدول والشعوب في مختلف أنحاء العالم ، من خلال الاتصالات الفعالة والتحركات المشتركة المقبولة .

ومن أجل ضمان استخدام الموارد بأسلوب فعال ومتوازن من وجهتى النظر العالمية والإقليمية ، سيصبح من المهم الوصول إلى اتفاق دولى حول انبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية يكفل :

- النظر إلى النمو الاقتصادى وتحقيقه بوصفه جزءاً جوهرياً من أية سياسة للتنمية المتوازنة ، اللازمة ليس فقط لتلبية حاجات وتطلعات الشعوب ، ولكن أيضاً لتوفير رعوس الأموال الاستثمارية المطلوبة لاستخدام الطاقة بكفاءة أكبر ولحماية البيئة .
- اتخاذ خطوات تكفل الاستيعاب الأكثر فعالية للتأثيرات الاجتماعية والبيئية الأوسع للنمو الاقتصادى وتنمية الطاقة ، وانعكاس هذا بكفالية أكبر في

قياس النمو الاقتصادى وأولويات توفير واستخدام الطاقة ، بما فى ذلك تسعير الطاقة لتغطى التأثيرات البيئية .

● الاعتراف بالحق فى تحديد الأولويات المحلية ، اعتماداً على التقديرات المحلية وعلى الموارد المتوافرة . وهو ما يتطلب تدفقاً لمساعدات ضخمة من الدول الصناعية إلى دول شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة والدول النامية ، من أجل رفع مستويات كفاءة الطاقة وتطبيق الأساليب الأخرى لتخفيض الانبعاثات المحلية .

● ضرورة تبني إجراءات وقائية لتخفيض انبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية حيث أن الأدلة العلمية لا تبرر حتى الآن اللجوء إلى أية مياسة أخرى .

● ينبغي أن تعتمد سياسات تخفيف التلوث على مبدأ الإنفاق الأمثل على المستوى العالمى ، بحيث لا يقتصر إنفاق الاعتمادات المالية الخاصة والعامة فقط على المستوى القطرى لضمان تحقيق الأهداف الوطنية بغض النظر عن التأثيرات العالمية ، بل أيضاً بحيث يمتد ليضمن تحقيق أفضل تأثيرات عالمية ممكنة .

● ستكون هناك حاجة لمياسات التكيف مع البيئة فى حالة التأكد من استمرار ارتفاع درجة حرارة الأرض وتغير المناخ العالمى بسبب الانبعاثات الأثرىوبوجينية لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، وتشير الأفاق الواقعية للطلب على الوقود الأحفورى إلى أنه إذا ثبت هذا ، فإن سياسات التكيف ستصبح أمراً لا مبدل إلى تجنبه . ويبدو أن الزيادة الجوهرية فى تركيزات ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى أمر محتوم على مدار عدة عقود قادمة .

التنمية المتواصلة للطاقة

يظهر التحليلان الصاعد والهابط فى هذه الدراسة بوضوح أن تحديد ما هو المهم فى التنمية المستقبلية لنظام الطاقة العالمى يتباين إلى حد بعيد من منطقة لأخرى . ومن أجل إيجاد سبيل لتنمية متواصلة للطاقة عالمياً وإقليمياً ، فإن هناك أهمية قصوى لمعالجة التخوفات الشديدة التباين بأسلوب واقعى ومتوازن يقلل - بقدر الامكان - من الضغوط المرتبطة بذلك بين الدول والمناطق . وبدون إيلاء الاهتمام الكافى لهذا البعد فى مشكلة الطاقة العالمية ، فإن تكون هناك تنمية متواصلة تتوافق مع الانتفجار السكانى المتوقع فى العالم النامى . أما أهم عناصر السياسات العالمية والإقليمية لضمان نهج متوازن وكاف فتمثل فيما يلى :

- ضمان استخدام الموارد المتاحة بأفضل تكلفة فعالة وبأكثر الأساليب إنتاجية .
- تحقيق توازن الإجراءات المختارة لمواجهة قضايا الأولويات المختلفة وفقاً لأهميتها وتكاليفها .
- ضمان عمل الأسواق بأقصى كفاءة ممكنة لتحقيق التوازن وبمواقب عالمية مقبولة .
- ضمان توجيه الإجراءات الحكومية لتوفيرها إطاراً يسمح بعمل الأسواق وتجنب تشوه الأسواق الذي يحول دون تطوير الحلول الضرورية بعيدة الأمد .
- تكثيف البحوث من أجل تحسين الفهم العلمي للتغير المحتمل في مناخ العالم دعماً للجهود الحالية لحلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي .
- تحقيق الحد الأقصى من كفاءة وصيانة الطاقة كلما كان ذلك مبرراً على أسس تحدد التكاليف / الأرباح بشكل عام كإجراء أساسي لدعم التنمية الاقتصادية وللمساعدة في حماية البيئة .

لقد بدأ مجلس الطاقة العالمي برنامجاً اختياريًا للعقل والدراسة من أجل تعزيز فهم هذه القضايا ، ومن أجل تشكيل السياسات المناسبة والفعالة التي أثرت في هذا التقرير .

الحمد لله

والصلاة والسلام

خاتمة

خاتمة ما بعد عام 2020

تتسم أى دراسة لفترة تمتد لثلاثين عاماً أو أكثر بطبيعة تأملية ونظرية للغاية ، أما أن نذهب بعيداً لنصل إلى عام 2100 فهذا ما يعيد إلى الأذهان حجم التغير الذى حدث فى العالم منذ ثمانينيات القرن الماضى ، وكيف طاشت العديد من التوقعات التى طرحت فى ذلك الوقت حول تسمينيات القرن العشرين ، لذا ينبغي التعامل مع التوقعات التالية بوصفها مجرد تأملات أو تخمينات غير مؤكدة .

سيواجه العالم بعد عام 2020 على الأرجح عقدين أو ثلاثة عقود بالغة التحدى فى ظل اللايقين المتزايد فيما يتعلق بتوافر النفط والغاز الطبيعى ، وتتراكم الضغوط من أجل اتخاذ موقفاً واضحاً من التوسع فى الطاقة النووية ، والتقدم غير الكافى فى توفير الطاقة المتجددة ، فى مواجهة الطلب على الطاقة من جانب سكان العالم المتزايدين دوماً .

ولمواجهة هذه التحديات ، فإن الاستجابة الرشيدة والمسئولة هى الإبقاء على كل الخيارات مفتوحة ، بدلاً من السعى إلى تقييدها .

وقد أنجز الكثير فيما يتعلق بتوافر الاحتياطيات الجيولوجية من النفط والغاز الطبيعى . وهو موضوع ظل لفترة طويلة مثيراً للجدل . وهناك رضا عام الآن بالنسبة لهذا الموضوع ، لكن مرور الزمن قد يظهر أن هذا الرضا كان فى غير محله ، فستشهد العقود القادمة اعتماداً متنامياً على الاستيراد فى عدد متزايد من الدول ، واتساعاً فى خطوط الإمداد ، وارتفاعاً فى تكاليف التنقيب والإنتاج نظراً للظروف الطبيعية الأكثر قسوة أو لصغر جيوب الاحتياطيات فى الظروف الطبيعية الأسهل ، واللايقينات المتعلقة بالجغرافيا السياسية ، بما فى ذلك احتمال زيادة التوترات على المدى المتوسط .

وقد تحدث زيادة فى حجم مشكلات الإمداد بالطاقة فيما بعد 2020 ، خاصة فى حالة زيادة الطلب العالمى على الطاقة مع تحقق القليل فيما يتعلق بإيجاد البدائل ، وفى بعض السيناريوهات التى تفترض حدوث زيادة فى الطلب العالمى على الطاقة ، فإن توافر النفط والغاز الطبيعى سيصبح فى أضيق الحدود وستتصاعد الأسعار بسرعة

شديدة ، حتى قبل عام 2050 . والواقع أن المشكلة تعود إلى أنه لا يوجد أى سيناريو واقعى للطلب يظهر قيوداً حادة على الطلب قبل عام 2030 . وحتى لو كانت الموارد متوافرة فإن الاستغلال الضرورى قد لا يجد التمويل اللازم ، رغم أن التاريخ قد يوحي بأنه فى مقابل تكلفة معينة ستصبح هذه العوائق مؤقتة على أقصى تقدير .

وسيكون من الواضح أن معظم الطلب الإضافى على الطاقة الناتج عن الزيادة السكانية التى ستحدث بدءاً من الآن وحتى عام 2020 سيظهر فى الفترة اللاحقة على عام 2020 ، ليضاف إلى طلب الطاقة لحوالى بليونى وافد جديد من المتوقع أن يأتوا إلى عالمنا بحلول عام 2050 . وربما يتجاوز عدد سكان العالم 12 بليون نسمة (سيعيش 87% منهم فى الدول النامية الحالية) بحلول عام 2100 . ومن المتوقع أن تستأثر الدول المصنفة حالياً كدول نامية بحوالى 80% من الطلب العالمى على الطاقة . بل وسيكون متوسط نصيب الفرد من الطاقة فى الدول النامية أقل بكثير من بقية العالم . ربما 50% أو 60% مقارناً بمثيله فى دول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية . (إذا أرادت الدول النامية الوصول بمتوسط استهلاك الفرد من الطاقة إلى المستويات الحالية فى دول منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية بحلول عام 2020 ، فإن هذا سيتطلب زيادة تتجاوز 6% سنوياً . وإذا أرادت الوصول إلى نفس المستوى الحالى بحلول عام 2100 فستحتاج إلى زيادة قدرها 1.7% سنوياً) .

ومع حلول منتصف القرن القادم ، سيكون ثلاثة أرباع سكان العالم تقريباً يعيشون فى المدن ، وستتكاثر الضغوط فى هذه الأثناء على الإسكان والصرف الصحى ، وتنقية المياه والهواء ، والزراعة الطبية والاكتظاظ السكانى . أما نظم الطاقة المعدة لتوفير سبل الراحة ، والقوى المحركة ووسائل الانتقال التى يبتغيها الناس من الطاقة فربما تودى إلى بعض التغييرات العميقة . وقد يستدعى التحدى الذى يواجه شبكات المواصلات الحضرية فى هذا الإطار الزمنى على الأرجح بعض الحلول المبتكرة . وستبدو نظم تدفئة وتبريد المدن مختلفة تماماً عن شكلها الحالى . وسيطرأ تغيير كبير على الحياة الريفية وعلى صورة الريف .

وستكون هذه على الأرجح بعض من كثير ، من مصادر عدم الاستقرار والتوتر خلال القرن القادم والناتجة عن التوزيع غير العادل للموارد - المالية والإدارية والتكنولوجية بالإضافة إلى الموارد الطبيعية . وما لم يتم تطوير الإطار المناسب ، وتطبيق السياسات الملائمة إلى عمل يتساق مع حقيقة الاعتماد المتبادل ، فإن الصورة المتوقعة تبدو مثيرة للقلق البالغ . ولن تحقق المساعدات الحكومية والمنح الخاصة من الدول الأغنى الكثير فيما يتعلق بتلبية هذه الاحتياجات . إذ ستكون هناك حاجة أيضاً إلى المساعدة الذاتية ، والتمويل الخاص ، وجذب رؤوس الأموال ، ومكافأة المستثمرين ، وإصلاح المؤسسات القائمة (أو التخلص من المؤسسات التى عفا عليها الزمن) وإنشاء مؤسسات جديدة تناسب احتياجات المستقبل .

وكلما أوغلنا فى الزمن كلما ظهرت بوضوح الحاجة إلى الطاقة الشمسية وأشكال الطاقة المتجددة الأخرى المقبولة بيئياً والمجدية اقتصادياً ، وإلى طاقة نووية مقبولة جماهيرياً . لكن الاعتماد على الطاقة النووية لن يكون كافياً ، وستكون هناك حاجة إلى المفاعلات الولود السريعة ، ومفاعلات الاندماج النووى .

وقد أصبحت آفاق الطلب العلمى على الطاقة أكثر حساسية أيضا للتغيرات الصغيرة فى الافتراضات الأساسية كلما أوغلنا فى الزمن : بالنسبة لنمو السكان ، والنمو الاقتصادى ، وكثافة الطاقة ، ومتوسط نصيب الفرد من استخدام الطاقة ، إلى حد أن الأرقام المعقولة للطلب العالمى على الطاقة فى عام 2100 ستتراوح بين 20 وأكثر من 40 بليون طن من مكافئ النفط - وربما يكون الرقم أكبر إذا لم تكن هناك أية قيود على محطات الطاقة التى تدار بالفحم أو بالطاقة النووية . وقد تنظّل هذه التقديرات - مهما كانت تقريبية ومتسرعة - متساوقة مع تخفيض المتوسط العالمى لكثافة الطاقة بمقادير متباعدة تبدأ من 50% وقد تصل إلى نحو 80% (وهو رقم ينطوى على مضاربة كبيرة) مقارنة بمستويات 1990 . وستواصل هذه التخفيضات على الأرجح نتيجة للمخترعات التكنولوجية وإحلال أجيال من رموس الأموال الاستثمارية . وستساعد الإجراءات التى تركز على كفاءة الطاقة والحوافز الاقتصادية لكبح استخدامات الطاقة فى دعم الاتجاه العام ، وكذلك فى استمرار التحولات فى الهيكل العام للاقتصاد .

وقد تكون القيمة العملية لهذه التصورات موضع شك ، لكنها توضح مناطق المشاكل المحتملة والحاجة إلى التحرك لمواجهةها مقدماً . فإذا ثبت ، على وجه الخصوص ، أن التخوفات من تغير المناخ العالمى تقوم على أسس قوية فإنه لا يمكن قبول وصول الزيادة السنوية المتوقعة لانبعاثات ثانى أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفورى إلى ثلاثة أضعاف مستواها الحالى ، واستمرار هذا المستوى طوال النصف الثانى من القرن الحادى والعشرين . والوضع الوحيد الذى يمكن فى ظله قبول هذا التوقع يعتمد ليس فقط على تطبيق أساليب نظيفة لتحويل واستخدام الطاقة على المستوى العالمى ، بل يعتمد أيضا على إيجاد طريقة لاحتجاز وإعادة امتصاص هذه الانبعاثات بأسلوب قابل للاستمرار . وفى ظرف قرن من الزمان ، وفى ظل تغير المناخ الذى يتأكد على نحو متزايد ، والتحدى الذى يواجه استمرار التناططات الحالية ، فإنه لا ينبغي استبعاد تلك التكنولوجيات على أساس أنها بعيدة الاحتمال .

ورغم التصريحات والتوقع على عدد من الاتفاقيات فى مؤتمر البيئة والتنمية الذى عقده الأمم المتحدة فى ريو دى جانيرو فى يونيو / حزيران 1992 ، ورغم الدليل الواضح على أن صناعة الطاقة العالمية تظهر قلّقا متزايدا بالنسبة للتنمية الاجتماعية وحماية البيئة - والإيمان بالدور المشجع الذى يمكن أن تؤدّيه الأعمال الحرة ، والتى ترغب فى القيام به على نحو متزايد - فإن تطبيق أى برنامج للإنجاز لا يزال يمكن

إلى حد بعيد في يد المستهلكين النهائيين وصانعي السياسات . وينبغي رغم كل ذلك تشجيع عمليات التغيير . ويتعين البدء في العمل الآن ، على أساس متعدد الدول متزايد الاتباع ، وهناك حاجة إلى التأكيد بقدر أكبر بكثير على الإنجازات الحقيقية بالنسبة لكفاءة الطاقة ، وينبغي تسريع عملية تطوير الأشكال المقبولة ببيئياً من الطاقة المتجددة ، وهو ما يعنى الحذر من الاندفاع في التطوير المفرط لطاقة الكتلة الحيوية الحديثة إذا كان هذا سيؤدي إلى فقد في التنوع الحيوي وإلى انبعاثات ضارة ، وتقييد استخدام الطاقة المدججزة بسبب فقدان تلك الأنواع من الكائنات الحية التي تعيش عند مصبات الأنهار ، ووضع علامات استفهام حول الاستفادة من حرارة المحيطات بسبب التأثيرات البيئية والمناخية ؛ وقد يعنى أيضاً حساسية شديدة حتى إزاء تطوير المشروعات الهيدروكهربائية الصغيرة ؛ ويتطلب غاية فائقة عند إنشاء مزارع الرياح ، ويعلق الكثيرون آمالاً كبيراً على الطاقة الشمسية في شكلها الكامن أو في أشكالها النشطة . لكن حتى في حالة الطاقة الشمسية ، سيتطلب التفكير في إنشاء المشروعات الكبيرة غاية فائقة . والأهم من هذا وذلك أن الأشكال الجديدة للطاقة المتجددة ينبغي أن تكون اقتصادية وفي المتناول . وهى نقطة مازال العالم بعيداً عنها في الوقت الحاضر . لكن الضغوط التصاعدية على أسعار الوقود الأحفوري التقليدي ، وتساعد المخاوف البيئية ، والإجراءات السياسية التشجيعية يمكن أن تؤدي رغم ذلك إلى التحقيق المبكر لهذه التطويرات .

وبموازاة ذلك ، هناك حاجة إلى مواصلة السعي نحو إيجاد سبيل لاستغلال احتياطات الطاقة الهائلة لمحطات الطاقة النووية المقبولة جماهيرياً في مختلف مراحل دورة الوقود بدءاً من التمرين به ومعالجته والتخلص منه .

وتوفر فترة المائة عام التي تفصلنا عن عام 2100 أطراً زمنياً للتغيرات الكبيرة ، وتسمح بالثقة الجادة في الانكماش المطلق في احتراق الوقود الأحفوري العالمي الذي بدأ منذ منتصف القرن ، ووصول الانبعاثات الأنثروبوجينية العالمية السنوية لغاز ثاني أكسيد الكربون في عام 2100 إلى أقل من نصف مستوياتها عند عام 1990 ، لكن هذا لن يتحقق بدون الشروع فوراً في تحريك فعال وجماعي على نطاق ضخم . ويوضح الملحق (هـ) المضامين المحتملة لحالات الطاقة الواردة في هذا التقرير بالنسبة لتركيزات ثاني أكسيد الكربون ، ولمتوسط درجة الحرارة العالمية وللتغيرات في مستويات البحر ، في حالة الثبوت القاطع للتخوفات من ارتفاع درجة حرارة الأرض وتغير المناخ ، وفي حالة ثبوت دقة النماذج الحالية للمناخ العالمي .

وعلى مستوى أكثر جوهرية ، ينبغي أن تشهد الفترة الإلحقة على عام 2020 ، إذا لم يكن قبل ذلك ، تطبيق تصورات جديدة لمعالجة إمداد و طلب الطاقة . إذ أن مجتمع المعنيين بالطاقة أسير ، في واقع الأمر ، لمصطلحاته ومفاهيمه هو ذاته في الاستمرار في استخدام هذين المصطلحين الاستثنائيين بأساليب فضلت في الاعتراف

ضماً أو صراحة بالارتباط والتفاعل المتبادل بين عمليات التموين ، والتوفير ، والمعالجة ، والتمويل ، والنقل ، والتوزيع والاستخدام بوصفها عناصر في نظام ينبغي أن يدار ليس فقط من خلال مقتضيات إمدادات الطاقة الرئيسية أو التجارة أو سوق الطاقة ، ولكن أيضاً من خلال خدمات الاستخدامات النهائية التي تعتبر الطاقة الوسيلة الأساسية لتوفيرها . و خلاصة ذلك بديهية إلى حد بعيد : لا يمكن فصل مشاكل الطاقة عن مشاكل المجتمع العالمي ككل ، وهو ما ينطبق أيضاً على مشاكل إمدادات الغذاء . ويتضح هذا أكثر كلما نظرنا إلى المستقبل . وسيؤدي أفضل تحرك بالنسبة للطاقة في نهاية المطاف إلى أفضل النتائج بيئياً واجتماعياً ، وتحمل صناعات الطاقة دوراً رئيسياً ينبغي أن تؤديه من أجل تحقيق هذه النتائج .

وقد دعا هذا التقرير إلى تحرك يبدأ فوراً لمجابهة التحديات العديدة التي يحملها المستقبل بالنسبة للمستهلكين وصانعي السياسات والمنتجين . ويعود هذا بقدر كبير إلى الاعتقاد بأنه مهما كانت ضخامة المشكلات التي سنقابلها بدءاً من الآن وحتى عام 2020 ، فإن مشكلات أضخم ستظهر فيما بعد 2020 . وتؤكد خبراتنا أنه ينبغي إدراك أن عنصر الوقت اللازم لمواجهة تحديات المدى الأبعد يملئ علينا ضرورة العمل فوراً على امتلاك الإجراءات المناسبة في هذه الأثناء .

بيليو جرافيا

- Adamantiades, A. G., 1991, *Radioactive Waste Management – A Background Study*, World Bank, 1991.
- American Association for the Advancement of Science, *Science*, vol. 259, 12 February, pp.905–941. Washington DC, USA, 1993.
- Anderson, D., *Energy and the Environment*, The Wealth of Nations Foundation, 1991.
- Anderson, D., *The Energy Industry and Global Warming: New Roles for International Aid*, Overseas Development Institute, London, 1992.
- Anderson, E.W., 'The Middle East and Hydropolitics', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1991.
- Arbatov, A. A., et al., *Soviet Energy – An Insider's Account*, The Centre for Global Energy Studies, 1991.
- Ayres, R. U., *Energy Inefficiency in the US Economy: A New Case for Conservation*, IIASA, 1989.
- Ayres, R.U., 'The Energy Policy Debate: A Case of Conflicting Paradigms', *WEC Journal* (July), WEC, London, 1992.
- Barbier, E.B., *Economics, Natural Resource Scarcity and Development: Conventional and Alternative Views*, Earthscan, London, 1989.
- Barde, J-P, et al., *Valuing the Environment: Six Case Studies*, Earthscan, London, 1991.
- Barnes, D. F., *Population Growth, Wood Fuel and Resource Problems in Sub-Saharan Africa*, World Bank, 1990.
- Barnes, P., Imran, M., *Energy Demand in Developing Countries. Prospects for the Future*, World Bank, 1990.
- Barnes, P., *The OIES Review of Energy Costs*, Oxford Institute of Energy Studies, 1991.

- Barthold, L., *Technology Survey Report on Electric Power Systems*, World Bank, 1989.
- Bashmakov, I., *Energy and Europe: The Global Dimension*, USSR Academy of Sciences, 1990.
- Besant-Jones, J. E., *Private Sector Participation in Power through BOOT Schemes*, World Bank, 1990.
- Besant-Jones, J., *The Future Role of Hydro Power in Developing Countries*, World Bank, 1989.
- Best, G., 'Energy, Environment and Sustainable Rural Development', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1992.
- Boardman, B., *Fuel Poverty*, Belhaven, London, 1991.
- Boardman, B., *Paying for Energy Efficiency*, NSCA, Brighton, England, 1992.
- Boden, T.A. et al., *Trends '91: A Compendium of Data on Global Change*, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, 1991.
- Bolin, B. et al., *The Greenhouse Effect, Climate Change, and Ecosystems*, Wiley, New York, 1986.
- Brown, L.R. et al., *State of the World: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*, Norton, New York, 1984 – 1992 (annual).
- Brown L.R. et al., *Vital Signs 1992: The Trends That Are Shaping Our Future*, Norton, New York, 1992.
- Butera, F., *Renewable Energy Sources in Developing Countries: Successes and Failures in Technology Transfer and Diffusion*, PFE Rome, 1989.
- Cairncross, F., *Costing the Earth*, Random Century Ltd., London, 1991.
- CEC, *Proposal for a Council Decision Concerning the Promotion of Energy Efficiency in the Community*, 1991.
- CFC, 'Technological and Economical Development Outlook for Renewable Energy Sources for Electricity Generation', (in *Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*) IAEA, 1991.
- CEC, *Energy in Europe: A View to the Future* (September), Brussels, 1992.
- Chandran, T.R.S., 'Electricity and Environment, Policy Aspects in Developing Countries', (in *Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*), IAEA, 1991.
- Christie, I. et al., *Energy Efficiency: The Policy Agenda for the 1990s*, Policy Studies Institute/Neighbourhood Energy Action, London, 1992.

- Churchill, A.A., *Financing Energy Enterprises in the 1990s*, World Energy Council Pacific Asia Regional Energy Forum, Sydney, 1991.
- Churchill, A.A., Saunders, J. R., *Financing of the Energy Sector in Developing Countries*, World Bank, 1989.
- Churchill, A.A., *Technology Transfer and Training of Manpower in the Energy Sector*, Fourth Symposium on Pacific Energy Co-operation, Tokyo, 1990.
- Churchill, A.A., *Private Power: The Regulator Implications*, World Bank/Singapore National Committee/World Energy Council ASEAN Energy Conference, 1992.
- Cipolla, C.M., et al., *The Economic Decline of Empires*, Methuen, London, 1970.
- Cipolla, C.M., et al., *The Economic History of World Population*, Penguin Books, Harmondsworth, 1978.
- Clare, R. et al., *Tidal Power: Trends and Developments*, Institution of Civil Engineers/ Telford, London, 1992.
- Clark, J.G., *The Political Economy of World Energy: A Twentieth Century Perspective*, Harvester/ Wheatsheaf, London, 1990.
- Clark, W. C., *Usable Knowledge for Managing Global Climate Change*, The Stockholm Environment Institute, 1990.
- Cline, W.R., *The Economics of Global Warming*, Institute for International Economics, Washington DC, 1992.
- Cline, W.R., *Global Warming: The Economic Stakes*, Institute for International Economics, Washington DC, 1992.
- Cline-Cole, R. A., et al., *Wood Fuel in Kano*, UN University Press, 1990.
- Colombo, U., et al., *Energy for a New Century – the European Perspective*, Report of “Groupe des Sages”, 1990.
- Colombo, U., *Energy Resources and Population*, Pontifical Academy of Sciences Study Week on “Resources and Population”, Rome, 1991.
- Connally, P., *Energy Finance – the Global Outlook*, presentation at the Conference “Energy Issues in Nigeria: Today and Tomorrow” in Lagos, 1991.
- Coote, B., *The Trade Trap – Poverty and the Global Commodity Markets*, Oxfam UK and Ireland, 1992.
- Cordukes, P. A., *A Review of Regulation of the Power Sector in the Developing Countries*, World Bank, 1990.

- Daly, H.E., *Steady-State Economics*, W.H.Freeman, San Francisco, 1977.
- Derrick, A., 'Renewable Energy Technologies in Developing Countries', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1991.
- Dobozi, I., *Impact of Market Reform on Soviet Energy Consumption*, SNS Stockholm, 1990.
- Dornbusch, R. et al., *Global Warming: Economic Policy Responses*, M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts, 1991.
- Drollas, L. et al., *Oil: The Devil's Gold*, Duckworth, London, 1989.
- Dutkiewicz, R.K., 'Energy Concerns and Prospects in Sub-Saharan Africa', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1991.
- Energy Journal*, The, Special Issue on Global Warming, Volume 12, Number 1, 1991.
- European Energy Charter*, The, Closing Document of the Conference of the Hague, December 1991.
- Everest, D., *The Greenhouse Effect. Issues for Policy Makers*, The Royal Institute of International Affairs and Policy Studies Institute, 1988.
- Fells, I. et al., *UK Energy Policy Post-Privatisation*, Scottish Nuclear, Glasgow, 1991.
- Fells, I. et al., *Moving Forward: UK Energy Policy Post-Privatisation*, Scottish Nuclear, Glasgow, 1992.
- Final Summary Statement from The Conference on Sustainable Development, Science and Policy*, 1990, NAVF, Oslo.
- Fisher, D., *Options for Reducing Greenhouse Gas Emissions*, The Stockholm Environment Institute, 1990.
- Fisher, D., *Paradise Deferred: Environmental Policymaking in Central and Eastern Europe*, Energy and Environment Programme, Royal Institute of International Affairs, London, 1992.
- Fitzgerald, K. B., Barnes, D., McGranahan, G., *Interfuel Substitution and Changes in the Way Households Use Energy*, World Bank, 1990.
- Flannery, B.P. et al., *Global Climate Change: A Petroleum Industry Perspective*, International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA), London, 1993.
- Freeman, C., et al., *Long Waves in the World Economy*, Butterworth, London, 1983.
- Frisch, J-R., Brendow, K., Saunders, R., *World Energy Horizons 2000 – 2020*, WEC, 1989.

- Frisch, J-R., *Future Stresses for Energy Resources*, WEC, 1986.
- Frisch, J-R., *Energy 2000-2020: World Prospects and Regional Stresses*, WEC, 1983.
- Gaidar, Y., Article in the UK, *Financial Times*, January 1992.
- Gata, S. Z., *The Impact of Policy and Institutional Infrastructure on the Management of Energy Enterprises in Developing Countries*, WEC Harare Forum, 1990.
- Gattinger, M., Halbritter, J., Voigtländer P., *Emissionen und Umwelt*, Siemens, 1990.
- Goldemberg, J. et al., *Energy for a Sustainable World*, Wiley, New Delhi, 1988.
- Goldemberg, J., "Leap-frogging": A New Energy Policy for Developing Countries, *WEC Journal* (December), WEC, London, 1991.
- Gouse, S.W. et al., Potential World Development Through 2100: The Impacts on Energy Demand, Resources and the Environment, *WEC Journal* (December), WEC, London, 1992.
- Gray, J. E., Davis K., Harned J. (eds), *Energy Supply and Use in Developing Countries*, University Press of America, 1988.
- Grubb, M., *The Greenhouse Effect: Negotiating Targets*, The Royal Institute of International Affairs, 1989.
- Grubb, M., *Energy Policies and the Greenhouse Effect: Policy Appraisal (vol. I)*, Royal Institute of International Affairs, London, 1990.
- Grubb, M., *Energy Policies and the Greenhouse Effect: Country Studies and Technical Options (vol. II)*, Royal Institute of International Affairs, London, 1991.
- Grübler, A. et al., *Inter-Generational and Spatial Equity Issues of Carbon Accounts*, IIASA, Laxenburg, Austria, 1992.
- Grübler, A., Nakicenovic, N. and Schäfer, A., *Summary of IPCC/EIS-II-ASA International Workshop on Energy-Related Greenhouse Gases Reduction and Removal, 1-2 October 1992, Status Report SR-93-1*. IIASA, Laxenburg, Austria, 1992.
- Guertin, D.L. et al., *US Energy Imperatives for the 1990s: Leadership, Efficiency, Environmental Responsibility, and Sustained Economic Growth*, University Press of America, Maryland, 1992.
- Haefele, W., *Energy Technologies for the First Decade of the Twenty-First Century*, UN-ECE, 1989.
- Hanisch, T., *A Comprehensive Approach to Climate Change*, CICERO, 1991.

- Harlow, I., 'Nuclear Power in the OECD: Is There Life After Dearth?' *WEC Journal* (July), WEC, London, 1992.
- Helm, D. et al., *Economic Policy Towards the Environment*, Blackwell, Oxford, 1991.
- IAEA, *Nuclear Power Reactors in the World*, 1991.
- IEA, *Energy Conservation in IEA Countries*, IEA/OECD, 1987.
- IEA, 'Energy Sources and Technologies for Electricity Generation', (in *Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*), IEA 1991.
- IEA, *Greenhouse Gas Emissions – The Energy Dimension*, IEA/OECD, 1991.
- IEA, *Energy Efficiency and the Environment*, IEA/OECD, 1991.
- IEA, *Climate Change Policy Initiatives*, IEA/OECD, Paris. (Contains UN Framework Convention on Climate Change and Intergovernmental Negotiating Committee's Resolution thereon), 1992.
- IIASA, *Technological Progress, Structural Change and Efficient Energy Use: Trends Worldwide*, Laxenburg, Austria [Internal Draft], 1989.
- IIASA, *Science and Sustainability, Selected Papers on IIASA's 20th Anniversary*, Laxenburg, Austria, 1992.
- IIASA, *Long-Term Strategies for Mitigating Global Warming: Towards New Earth*, Laxenburg, Austria [Internal Draft], 1992.
- IIASA, *Proceedings of International Workshop on Costs, Impacts and Possible Benefits of CO₂ Mitigation*, 28-30 September, 1992, Laxenburg, Austria, forthcoming 1993.
- IIASA, *Proceedings of IPCC/EIS-IIASA International Workshop on Energy-Related Greenhouse Gases Reduction and Removal*, 1-2 October, 1992, Laxenburg, Austria, forthcoming 1993.
- Imamura, M.S. et al., *Photovoltaic System Technology: A European Handbook*, CEC/H.S. Stephens, Felmersham, England, 1992.
- International Chamber of Commerce (ICC), *WICEM II Second World Industry Conference on Environmental Management – Conference Report and Background Papers*, ICC, 1991.
- IPCC, *Climate Change, The IPCC Scientific Assessment*, Cambridge University Press, 1990.
- IPCC, *Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment*, Cambridge University Press, 1992.
- IPCC, *Climate Change, The IPCC Impacts Assessment*, WMO and UNEP, 1990.

- IPCC, *Preliminary Guidelines for Assessing Impacts of Climate Change*, Environmental Change Unit, Oxford/ Centre for Global Environmental Research, Japan, 1992.
- Jackson, T., *Efficiency Without Tears: 'No-Regrets' Energy Policy to Combat Climate Change*, Friends of the Earth, London, 1992.
- Jäger, J., *Responding to Climate Change: Tools for Policy Development*, The Stockholm Environment Institute, 1990.
- Jäger, J. et al., *Climate Change: Science, Impacts and Policy*, C.U.P., Cambridge, England, 1991.
- Jenkin, F.P., *The Future Role of Energy in the (European) Community in Proceedings of the Conference "New Developments in the International Energy Marketplace" in Amsterdam 1991.*
- Johansson, T., Bodlund, B., Williams, R.H., *Electricity. Efficient End Use and New Generation Technologies and Their Planning Implications*, Lund University Press & Chartwell-Bratt, 1989.
- Johansson, T.B. et al., *Renewable Energy: Sources for Fuels and Electricity*, Island Press, Washington DC, 1993.
- Kaya, Y., Nakicenovic, N., Nordhaus, W.D., Toth, F.L. (eds) *Costs, Impacts and Benefits of CO₂ Mitigation, Proceedings of a Workshop held on 28-30 September 1992.*, IIASA, Laxenburg, Austria, forthcoming 1993.
- Kennedy, P.M., *The Rise and Fall of the Great Powers*, Random House, New York, 1988.
- Kennedy, P.M., *Preparing for the Twenty-First Century*, Harper Collins, London, 1993.
- Khatib, H. Al-, *Energy in the Middle East and North African Region*, WEC Journal (December), WEC, London, 1991.
- Khatib, H. and Munasinghe, M., *Future of Electricity*, IEA International Conference on the New Electricity 21, Tokyo, 1992.
- King, K., Kumar, M., Malik, U., *Environmental Considerations in Energy Development*, Asian Development Bank, 1991.
- Kingston, M., *Co-operation Between the Public and Private Sector in the Provision of Finance for Power Projects*, SADCC, 1990.
- Kitamura, R., *Life-Style and Travel Demand*, in "A Look Ahead: Year 2020", 1988.
- Lewis, D. et al., *Developing Countries: the Land of the Dammed?*, WEC Journal (December), WEC, London, 1991.

- McDonald, A., Haefele, W., *Energy in a Finite World*, IIASA, 1981.
- McLachlan, M. and Itani, I., *International Comparisons: Interpreting the Energy/GDP Ratio*, Canadian Energy Research Institute, 1991.
- Markandya, A. et al., *The Earthscan Reader in Environmental Economics*, Earthscan, London, 1992.
- Maunder, W.J., *The Human Impact of Climate Uncertainty*, Routledge, London, 1989.
- Mintzer, I.M. et al., *Confronting Climate Change: Risks, Implications and Responses*, C.U.P., Cambridge, England, 1992.
- Moore, E.A. and Smith, G., *Capital Expenditures for Electric Power in the Developing Countries in the 1990s*, World Bank, 1990.
- Moore, E., Crousillat, E., *Prospects for Gas-Fuelled Combined-Cycle Power Generation in the Developing Countries*, World Bank, 1991.
- Moynet, G., *Electricity Generating Cost Evaluation Made in 1990 for Plant to be Commissioned in 2000*, UNIPED Congress, Copenhagen, 1991.
- Mukai, J., 'Promotion of Electric Power Policies in Consideration of Japan's Environment' (in *Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*), IAEA, 1991.
- Munslow, B. et al., *The Fuelwood Trap: A Study of the SADCC Region*, Earthscan, London, 1988.
- Nadezhdine, E., *Future Supply and Demand Scenarios of the USSR and Eastern Europe – Eastern Perspectives*, World Energy Council Forum, Budapest, 1991.
- Nakicenovic, N. et al., *CO₂ Reduction and Removal: Measures for the Next Century*, IIASA, Laxenburg, Austria, 1992.
- Nakicenovic, N., Grübler, A., Bodda, L. and Gilli, P-V, *Technological Progress, Structural Change and Efficient Energy Use: Trends Worldwide and in Austria*. Verbundgesellschaft, Vienna, 1990 (in German).
- Nakicenovic, N., Grübler, A., Inaba, A., et al, 'Long-term Strategies for Mitigating Global Warming', in *Energy - the International Journal*, Issue May, 1993.
- National Academy of Sciences (US), et al., *Policy Implications of Greenhouse Warming: Mitigation, Adaptation and the Science Base*, National Academy Press, Washington DC, 1992.
- NEA, 'Trends and Outlook for Nuclear Power Development Including Advanced Nuclear Reactors', (in *Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*), IAEA, 1991.

- Nekrasov, A. S., *The Growing Role of Electricity in the Energy Spectrum*, World Energy Council, 1990.
- Netherlands Ministry of Economic Affairs, *Memorandum on Energy Conservation: Strategy for Energy Conservation and Renewable Energy Resources*, SDU, The Hague, 1990.
- Nitze, W.A., *The Greenhouse Effect: Formulating A Convention*, Royal Institute of International Affairs, London, 1990.
- Nordhaus, W.D., 'Economic Growth and Climate: The Carbon Dioxide Problem', in *American Economic Review*, February, 1977.
- Nordhaus, W.D., 'A Survey of the Costs of Reduction of Greenhouse Gases', *Energy Journal*, Fall issue, 1990.
- Nordhaus, W. D., 'To Slow or Not to Slow: The Economics of the Greenhouse Effect', in *The Economic Journal* 101, July 1991.
- Nordisk Ministerråd, *Critical Loads for Nitrogen and Sulphur*, Gotab, Stockholm, 1986.
- Nordisk Ministerråd, *Acid Precipitation Literature Review*, Gotab, Stockholm, 1986.
- O'Brien, B. J., *Postponing Greenhouse. Climate Change – Facts, Issues and Policies in 1990*, Frank Daniels, 1990.
- OECD, *Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation*, Paris, 1989.
- OECD, *Managing Technological Change in Less-Advanced Developing Countries*, OECD, 1991.
- OECD, *Estimation of Greenhouse Gas Emissions and Sinks, Final Report August 1991*, OECD, 1991.
- OECD, *Climate Change: Evaluating the Socio-Economic Impacts*, OECD, 1991.
- OECD, *Energy Taxation and Price Distortions in Fossil Fuel Markets: Some Implications for Climate Change Policy*, Economics Department Working Papers, No. 110, Paris, 1992.
- OECD, *The Costs of Reducing CO₂ Emissions: Evidence from GREEN*, Economics Department Working Papers No. 115, Paris, 1992.
- OECD, *The Costs of Reducing CO₂ Emissions: A Comparison of Carbon Tax Curves with GREEN*, Economics Department Working Papers No. 118, Paris, 1992.
- OECD, *Costs of Reducing CO₂ Emissions: Evidence from Six Global Models*, Economics Department Working Papers No. 122, Paris, 1992.

- OECD, *New Issues, New Results: The OECD's Second Survey of the Macroeconomic Costs of Reducing CO₂ Emissions*, Paris, 1992.
- OECD, *Global Effects of the European Carbon Tax*, Economics Department Working Papers No. 125, Paris, 1992.
- OECD, *OECD Economic Studies No. 19: The Economic Costs of Reducing CO₂ Emissions*, Paris, 1993.
- OECD-NEA/IAEA, *Uranium – Resources, Production and Demand*, published biennially.
- Office of Technology Assessment (USA), *Changing by Degrees: Steps to Reduce Greenhouse Gases*, Washington DC, 1991.
- Office of Technology Assessment (USA), *Energy Technology Choices: Shaping Our Future*, Washington DC, 1991.
- Office of Technology Assessment (USA), *Improving Automobile Fuel Economy: New Standards, New Approaches*, Washington DC, 1991.
- Office of Technology Assessment (USA), *Building Energy Efficiency*, Washington DC, 1992.
- Office of Technology Assessment (USA), *Fueling Development: Energy Technologies for Developing Countries*, Washington DC, 1992.
- Olson, M., *The Rise and Decline of Nations: Economic Growth, Stagflation, and Social Rigidities*, Yale University Press, New Haven, 1982.
- Pachauri, R. K., *Major Energy Issues of the Developing World*, WEC Harare Forum, 1990.
- Parry, M., *Climate Change and World Agriculture*, Earthscan, London, 1990.
- Pearce, D., (ed.), *Blueprint 2*, Earthscan Publications Ltd, 1991.
- Pearce, D., Markyanda, A., Barbier, E.B., *Blueprint for a Green Economy*, Earthscan Publications Ltd, 1989.
- Pearce, D. et al., *The Social Cost of Fuel Cycles*, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment/UK Department of Trade and Industry, London, 1992.
- Pearce, D., *Economic Values and the Natural World*, Earthscan Publications Ltd., 1993.
- Petrou, B. N., *Promoting Investment for Natural Gas Exploration and Production in Developing Countries*, World Bank, 1989.

Pezzey, J., *Impacts of Greenhouse Gas Control Strategies on UK Competitiveness*, HMSO, London, England, 1991.

Proceedings of the "Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment" in Helsinki 1991, organised by CEC, SMEA, ECE, IAEA, IBDR, IEA, IIASA, NEA, UNEP, WHO and WMO, published by IAEA.

Proceedings of the Seminar "Energy Issues in Developing Countries" in Washington 1991, WEC Committee on Energy Issues in Developing Countries.

Proceedings of the Conference "Energy 2000" in London 1992, IBC.

Proceedings of the Conference "New Developments in the International Energy Marketplace" in Amsterdam 1991, IIR Limited International Division.

Proceedings of the "Pacific Asia Regional Energy Forum: Regional Energy Strategies for the Future" in Sydney 1991, WEC Australian Member Committee.

Proceedings of the "Regional Energy Forum for East and Southern African Countries" in Harare 1990, WEC.

Proceedings of the Conference "Energy Issues in Nigeria: Today and Tomorrow" in Lagos 1991, WEC Nigerian Member Committee.

Proceedings of the Conference "Coal in the Environment" in London 1991, World Coal Institute Conference and Exhibition, World Coal Institute.

Proceedings of the Conference "The Future of Asia-Pacific Economies" (FAPE IV) in New Delhi 1991, Indian Council for Research on International Economic Relations, New Delhi and Asian and Pacific Development Centre, Kuala Lumpur.

Radetzki, M., *Prospects for USSR Energy Exports After Perestroika*, SNS Stockholm, 1990.

Rana, K. N., 'Environment, Energy and Infrastructure', in *The Future of Asia-Pacific Economies*, 1991.

Rijsberman, F. R., Swart, R. J., *Targets and Indicators of Climatic Change*, The Stockholm Environment Institute, 1990.

Roberts, J. et al., *Privatising Electricity: The Politics of Power*, Belhaven, London, 1991.

Roland K. (ed.), *The Role of Petroleum in Sustainable Development*, PETRAD Publication No. 1, 1991.

- Russell, J., *Environmental Issues in Eastern Europe: Setting An Agenda*, Royal Institute of International Affairs, London, 1990.
- Russell, J., *Energy and Environmental Conflicts in East/Central Europe: The Case of Power Generation*, Royal Institute of International Affairs, London, 1991.
- SADCC, *Power Co-operation in the West Region of SADCC*, 1991.
- SADCC, *Future Electricity Strategy for the SADCC Region*, 1991.
- Schäfer, A., et al., *Inventory of Greenhouse-gas Mitigation Measures: Examples from the IIASA Technology Data Bank*, IIASA [Internal Draft], Laxenburg, Austria, 1992.
- Schipper, L. et al., *Energy Efficiency and Human Activity: Past Trends, Future Prospects*, C.U.P., Cambridge, England, 1992.
- Schipper L. et al., *World Energy: Building A Sustainable Future*, Stockholm Environment Institute, Stockholm, 1992.
- Schipper, L., Cooper, R. C., *Energy Use and Conservation in the USSR – Pattern, Prospects and Problems*, Lawrence Berkeley Laboratory, 1990.
- Schipper, L., *Lifestyles and Energy*, Office of Technology Assessment, U.S. Congress, 1991.
- Schmidheiny, S. et al., *Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment*, MIT, Cambridge, Massachusetts, 1992.
- Schneider, H., Schulz, W., *Investment Requirements of the World Energy Industries*, WEC, 1987.
- Schneider, S.H., *Global Warming: Are We Entering the Greenhouse Century?*, Lutterworth, Cambridge, England, 1990.
- Scientific American, *Energy for Planet Earth*, Special Issue September 1990.
- Seung Yoon Rhee, et al., *Energy Indicators of Developing Member Countries of ADB*, Asian Development Bank, 1989.
- Silas, C.J. et al., *Energy Imperatives for the 1990s*, Atlantic Council, Washington DC, 1990.
- Skinner, R.G. et al., 'Assessment of Policy Responses to Climate Change and Their Likely Effects on the Energy Sector', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1992.
- Smith, I.M. et al., 'Greenhouse Gas Emissions and the Role of Coal', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1992.

- Smyser, C., 'Competition, Cost-Effectiveness and Control in Global Environment Issues', *WEC Journal* (July), WEC, London, 1992.
- Soussan, J., O'Keefe, P., Munslow, B., *Urban Fuelwood – Challenges and Dilemmas*, Butterworth-Heinemann Ltd, 1990.
- Starr, C., 'Global Energy and Electricity Futures', *IEEE Power Engineering Review*, August 1991.
- Stokes, G. et al., *Trends in Transport and the Countryside*, Countryside Commission, Manchester, England, 1992.
- Strong, M., 'Prospects for a New Developing Countries' Agenda in the 21st Century', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1991.
- Summers R. and Heston. A., 'The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950 – 1988', *The (US) Quarterly Journal of Economics*, May 1991.
- Suzor, N. C., Bouvet, P.E., *Identifying the Basic Conditions for Economic Generation of Public Electricity from Surplus Bagasse in Sugar Mills*, World Bank, 1991.
- Taylor L., Brown, I., Boyle, S., *Lesson from Japan – Separating Economic Growth from Energy Demand*, Association for Conservation of Energy, London, 1990.
- Teja, R.S. and Bracewell-Milnes, B., *The Case for Earmarked Taxes – Government Spending and Public Choice*, The Institute of Economic Affairs, London, 1992.
- Teplitz-Sembitzky, W., *Regulation, Deregulation or Reregulation – What Is Needed in the LDCs Power Sector?*, World Bank, 1990.
- The World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press, New York, 1987.
- Thorpe, T.W., *A Review of Wave Energy, Vol I: Main Report*, ETSU/DTI, London, 1992.
- Tietenberg, T., *Environmental and Natural Resource Economics*, Scott, Foresman, Glenview, Illinois, 1988 (2nd Ed.).
- Tomitate, T., *Energy and Environmental Issues*, The Institute of Energy Economics, Japan. Japan-US Energy Policy Consultations, Hawaii.
- Global Climate Change: US-Japan Cooperative Leadership for Environmental Protection, 1991, Atlantic Council of the United States, Washington, 1991.
- UK Dept. of Environment, *Climate Change: Our National Programme for CO₂ Emissions*, DoE, London, 1992.

- UK Dept. of Trade & Industry, *Renewable Energy Advisory Group: Report to the President of the Board of Trade*, HMSO, London, 1992.
- UK House of Commons Energy Committee, *Energy Policy Implications of the Greenhouse Effect*, HMSO, London, 1989.
- UK House of Commons Energy Committee, *The Cost of Nuclear Power*, HMSO, London, 1990.
- UK House of Commons Energy Committee, *The Fast Breeder Reactor*, HMSO, London, 1990.
- UN Committee for Development Planning, *Elements of an International Development Strategy for the 1990s*, UN, New York, 1989.
- UN Conference on Trade and Development, *Combating Global Warming: Study on a Global System of Tradeable Carbon Emission Entitlements*, UN, New York, 1992.
- UN Department of Technical Co-Operation for Development, *Energy Sources for Electricity Supply Relevant to Developing Countries*, UN, 1986.
- UN Economic Commission for Europe, *The State of Transboundary Air Pollution*, UN, 1989.
- UN Economic Commission for Europe, *Optimum Use of Primary Energy Resources*, UN, 1990.
- UN Economic Commission for Europe, *Interrelationship between Environmental and Energy Policies*, UN, 1990.
- UN Economic Commission for Europe, *Energy Reforms in Central and Eastern Europe*, UN, 1991.
- UN Economic Commission for Europe, *The Environment in Europe and North America: Annotated Statistics 1992*, UN, New York, 1992.
- UN Environment Programme, *Saving Our Planet: Challenge and Hopes*, UNEP, Nairobi, 1992.
- UN Economic Commission for Europe, 1991–1992, *Energy Efficiency 2000 Project*, continuously published proceedings/reports UN, 1990, *Global Outlook 2000*.
- UN Economic Commission for Europe, *Energy Reforms in Central and Eastern Europe – The First Year*, UN, 1991.
- UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, *Energy Resources Development Problems in the Escap Region*, UN, 1985.

- UNCTAD, *Joint Ventures as a Channel for the Transfer of Technology*, UN, 1988.
- UNPEDE Group of Experts EURPROG, *Programmes and Prospects for the Electricity Sector 1989 – 1995, 2000, 2005 and 2010*. Ninth Edition, 1991.
- US Department of Energy, 'Trends in Research and Development of Advanced Fossil Fuel Technologies for Electric Power Generation', in *Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*, IAEA, 1991.
- US Department of Energy. 'Policy Aspects of Electricity and the Environment, Integrating Environmental Concerns into Planning to Meet Electric Demand', in *Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*, IAEA, 1991.
- USEA, *Global Climate Change – An Energy Industry Perspective*, The United States Energy Association, 1990.
- USEA, *Getting Down to Business: A Strategy for Energy Efficiency in the United States*, USEA, Washington DC, 1992.
- USSR Academy of Sciences, *Scenarios for Energy Development in the USSR*, Moscow International Energy Club, 1990.
- Vedavalli, R., *Domestic Energy Pricing Policies*, World Bank, 1990.
- Vouyoukas, E.L., *Carbon Taxes and CO₂ Emissions Targets: Results from the IEA Model*, OECD, Paris, 1992.
- Walubengo, D., 'Biomass Availability, its Use and Consequences in Sub-Saharan Africa', *WEC Journal* (December), WEC, London, 1991.
- Warrick, R.A., et al., *Climate and Sea Level Change Observations, Projections and Implications*, Cambridge University Press, Cambridge, England, 1993.
- Wayne, R.P., (2nd Ed.), *Chemistry of Atmospheres*, Oxford University Press, Oxford, England, 1991.
- WEC Study Committee, *An Assessment of Worldwide Energy-Related Atmospheric Pollution*, WEC, 1989.
- WEC, *International Energy Data*, 1989.
- WEC Study Committee, *Environmental Effects Arising from Electricity Supply and Utilisation and Resulting Costs to the Utility*, WEC, 1988.
- WEC, *Survey of Energy Resources*, 1992.

- Wigley, T.M.L. et al., Implications for Climate and Sea Level of Revised IPCC Emissions Scenarios, *Nature*, vol. 357, 28 May, 1992.
- Wigley, T.M.L., *How Important are Carbon Cycle Model Uncertainties?*, CICERO Seminar, Oslo, Norway, 29 November-2 December, 1992.
- William, F M., *US Energy Strategy: Prospects and Policies*, 1990.
- Williams, J.R., *The Natural Gas Demand in Europe in a Long-Term Perspective*, The Sixth European Gas Conference, Oslo, 1991.
- The World Bank, *Sub-Saharan Africa – From Crisis to Sustainable Development*, 1989.
- The World Bank Industry and Energy Department, *Review of Electric Tariffs in Developing Countries During the 1980s*, World Bank, 1990.
- The World Bank, *Poverty*, Oxford University Press, 1990.
- The World Bank, *Energy Finance – the Global Outlook*, 1991.
- The World Bank, *Development and the Environment*, Oxford University Press, 1992.
- The World Bank, *Social Indicators of Development, 1991-92*, World Bank/Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1992.
- The World Bank, *World Energy Subsidies and Global Carbon Emissions*, Public Economics Division, Washington DC, USA, 1992.
- The World Bank, *Energy Efficiency and Conservation in the Developing World: a World Bank Policy Paper*, Washington DC, USA, 1993.
- World Resources Institute, *World Resources 1990-1991*, Oxford University Press, 1990.
- World Resources Institute, *World Resources 1992-93: A Guide to the Global Environment*, Oxford University Press, Oxford 1992.
- World Resources Institute (Dower, R.C. et al), *The Right Climate for Carbon Taxes: Creating Economic Incentives to Protect the Atmosphere*, W.R.I., Washington DC, 1992.
- Wright, J. K., *The Global Impact of Nuclear*, University of Gent, 1989.
- Wuebbles, D.J. et al., *Primer on Greenhouse Gases*, Lewis, Michigan State, 1991.
- Yergin, D., *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money and Power*, Simon & Schuster, New York, 1991.

الملحق (أ)

التقسيم الإقليمي ودول كل منطقة

أمريكا الشمالية

كندا

الولايات المتحدة الأمريكية

أمريكا اللاتينية وحوض الكاريبي

أنتيغوا	جواتيمالا	الأرجنتين
باربادوس	جواتانا	الباهاما
بليزا	هايتي	بيليز
بوليفيا	هندوراس	برمودا
البرازيل	جامايكا	بوليفيا
شيلي	المكسيك	البرازيل
كولومبيا	نيكاراجوا	شيلي
كوستاريكا	بنما	كولومبيا
كوبا	باراجواي	كوستاريكا
جمهورية الدومينيكان	بيرو	كوبا
الأكوادور	بورتوريكو	جمهورية الدومينيكان
السلفادور	سورينام	الأكوادور
جويانا الفرنسية	ترينيداد / توباغو	السلفادور
	أوروغواي	جويانا الفرنسية

أوروبا الغربية

ألمانيا (المتحدة)	ألمانيا	النمسا
فرنسا	أيسلندا	بلجيكا
فنلندا	أيرلندا	قبرص
الدانمارك	إيطاليا	الدانمارك
ألمانيا (المتحدة)	لوكسمبورج	فرنسا
فرنسا	مالطا	ألمانيا (المتحدة)
ألمانيا (المتحدة)	هولندا	ألمانيا (المتحدة)
ألمانيا (المتحدة)	النرويج	ألمانيا (المتحدة)

شرق ووسط أوروبا / كومنولث الدول المستقلة (لاتحاد الجمهوريات
السوفييتية الاشتراكية سابقاً)

شرق ووسط أوروبا

ألبانيا	الجمهورية الفيدرالية	المجر
بلغاريا	للتشيك والسلوفاك	بولندا
		رومانيا

كومنولث الدول المستقلة (لاتحاد الجمهوريات السوفييتية الاشتراكية سابقاً)

استونيا	كومنولث الدول المستقلة
	جورجيا
	لاتفيا
	ليتوانيا

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

الجزائر	الكويت	السودان
البحرين	لبنان	الجمهورية العربية السورية
مصر	ليبيا	تونس
العراق	المغرب	الإمارات العربية المتحدة
إيران	عمان	الجمهورية العربية اليمنية
إسرائيل	قطر	
الأردن	العربية السعودية	

أفريقيا جنوب الصحراء

أنجولا	جامبيا	رينيون
بنين	غانا	رواندا
بوتسوانا	غينيا	ساوتومي وبرنسيب
بروكينا فاسو	غينيا بيساو	السنغال
بورندي	ساحل العاج	ميشيل
الكاميرون	كينيا	سيراليون
كاب فيرد	ليسوتو	الصومال
جمهورية أفريقيا الوسطى	ليبيريا	جنوب أفريقيا
تشاد	مدغشقر	سوازيلاند
كومورس	مالاوي	تنزانيا
الكونجو	مالي	توجو
جيبوتي	موريتانيا	أوغندا
غينيا الاستوائية	موريشيوس	زائير
أنغوييا	موزمبيق	زامبيا
الجابون	نامبيا	زيمبابوي
نيجيريا	النيجر	

حوض الباسيفيك

دول التخطيط المركزى فى آسيا

كمبوديا	هونج كونج	منغوليا
الصين (الجمهورية الشعبية)	كوريا (الجمهورية الديمقراطية)	فيتنام
	لاوس	

دول الباسيفيك

استراليا	أفغلبين	جوام
برونائى	جمهورية كوريا	كاليدونيا الجديدة
فيجيى	سنغافوره	هيريديس الجديدة
إندونيسيا	تايبوان	باسيفيك يولس ترأست
اليابان	تايلاند	سلیمان
ماليزيا	جزر صغيرة :	تونجا
ماينمار	ساموا الأمريكية	ساموا الغربية
نيوزيلاندا	بولينزيا الفرنسية	فانواتوا
غينيا الجديدة	جبلبرت - كارياتى	

جنوب آسيا

أفغانستان	الهند	باكستان
بنجلادش	المالديف	سيريلانكا
بوتان	نيپال	

الأمم المتحدة

المجموعات الإقليمية

أمريكا الشمالية

المنسق الإقليمي

دكتور جون و . لاندیس
الولايات المتحدة الأمريكية

مساعد المنسق الإقليمي
دكتور آرثر ج . أوكونو
كندا

و . ج . باون	آ . م . فيرر	ل . ج . ستانتز
الولايات المتحدة الأمريكية	الولايات المتحدة الأمريكية	الولايات المتحدة الأمريكية
ج . آ . ل . كابويانكو	ر . و . فراي	أ . تايلور
كندا	الولايات المتحدة الأمريكية	كندا
م . كلياند	ج . إي . جراي	ج . ر . والدرون
كندا	الولايات المتحدة الأمريكية	الولايات المتحدة الأمريكية
ب . كوكشت	آبي هازيل	ب . ك . ورثينجتون
كندا	الولايات المتحدة الأمريكية	الولايات المتحدة الأمريكية
د . مكيلار - جولاردو		
الولايات المتحدة الأمريكية		

أمريكا اللاتينية وحوض الكاريبي

المنسق الإقليمي

جوان إينشوتز

المكسيك

لم يكن في الإمكان تشكيل مجموعة إقليمية . وقد قام ممثلون عن المنسق الإقليمي ، برئاسة المهندس جيراردو نوفاريثي بازان وأنطونيو ألونزو كوشيرو مع السيد تانيت - هولتز من منظمة الطاقة لأمريكا اللاتينية OLADE بزيارة كل دول المنطقة بعد قيامهم بتحليل أولى لنتائج استطلاع أرسل في وقت سابق إلى 180 جهة مختلفة .

أوروبا الغربية

المنسق الإقليمي

بيير دي برايير

فرنسا

مستشار خاص
جاك هارتمان
إنديبننت كونسالتانت أكويقان

المنسق الإقليمي والمساعد

بول ألبا

فرنسا

س . دي . ف . ب . باز

البرتغال

ر . كيرون

ألبانيا

س . روبنسون

المملكة المتحدة

آ . سالو

إيطاليا

م . سايلارد

فرنسا

ج . سيمراو

ألمانيا

هـ - س . سورنسون

الدانمارك

أولافي فابا فيوري

فنلندا

م . جفرسون

المملكة المتحدة

هـ . لي

المملكة المتحدة

ر . ليونانو

ألبانيا

ك . لينون

السوق الأوروبية المشتركة

ج . م . مارتين

فرنسا

ف . مواسان

فرنسا

ب . نلسون

المويد

زى . ب . دي لاتور

فرنسا

ج . ج . م . بروجينج

هولندا

ب . كالمس

فرنسا

ف . كاريم

فرنسا

ج . كارثا

إيطاليا

د . شاميلون

فرنسا

ج . ج . أسكوديرو

ألبانيا

س . جيرار

فرنسا

شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة (اتحاد الجمهوريات
السوفياتية الاشتراكية سابقاً)

شرق ووسط أوروبا

المنسق الإقليمي

بروفيسور دكتور مارك بازوفسكي

بولندا

ج . مارتينيك

(تشيكوسلوفاكيا)

ج . ليسيو

رومانيا

ج . سوبا

(تشيكوسلوفاكيا)

د . فافركا

(تشيكوسلوفاكيا)

ت . يانزاي

المجر

ت . كراستيف

بلغاريا

كومونولث الدول المستقلة وجورجيا ودول البلطيق

المنسق الإقليمي

بروفيسور ن . ك . برافينيكوف

مساعد المنسق الإقليمي

بروفيسور ديمتري ب . فولف بيرج

خبراء مركزيون

إ . إ . كوندراتنكو	م . ه . جازيف	ف . م . زيكوف
ب . أ . ديفيدوف	ب . م . كوزلوف	آ . إ . كوزوفكين
إ . ف . جرانيين	س . إي . كازاكوف	ن . ج . شامراييف
ف . إ . بوتابوف	أو . ف . هودياكوف	ف . ل . ليخاتشيف

ممثلو إتحاد الجمهوريات السوفياتية الاشتراكية السابقة .

آ . ن . كوراتشوف	ف . م . كازيموفا	ب . ف . أونوسوف
روسيا الاتحادية	كيرجيزيا	طاجكستان
ف . ف . ستولياروف	ب . تامكييفي	ى . ت . كوماندانت
أوكرانيا	أستونيا	مولدوفا
ف . إ . مولاتشكو	ت . م . أخميدوف	د . ت . أرشاكيان
روسيا البيضاء	أوزبكستان	أرمينيا
ر . س . موسينا	دى . إ . شوماخينزى	ف . ب . ميشكينيس
تركمانيا	جورجيا	ليتوانيا
ت . ماندارييا	ك . ن . رامزانوف	ن . آ . زيتينش
كازاخستان	أذربيجان	لاتفيا

الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

المنسق الإقليمي

دكتور هشام خطيب

الأردن

رشاد أبو راس	ميرفت بدوى	عبد العزيز التركي
الأردن	الصندوق العربى للإئماء	منظمة الأقطار العربية
فواز كرمى	الاقتصادى والاجتماعى	المصدرة للبترول (أوابك)
الأردن		سيد ياسين
		منتدى الفكر العربى

أفريقيا جنوب الصحراء

شرق وجنوب أفريقيا

المنسق الإقليمي

دكتور ز. س. جاتا

زيمبابوي

ب. و. فريمان	ج. ماندنغوي	س. ي. ويريكو بروبي
جنوب أفريقيا	زيمبابوي	غانا
دي. والبنجو	ج. تشاندزينا	م. إ. جيلينك
كينيا	زامبيا	جنوب أفريقيا
س. ك. ديساي	ر. ك. دوتكيوكس	ب. فيكتوس
مساحل العاج	جنوب أفريقيا	تنزانيا
ج. بوند	ر. م. هارلان	ب. روبنسون
بنك التنمية الأفريقي	زيمبابوي	زيمبابوي
ك. أكابيلوا	هايلي لول تبيكي	
زامبيا	أنثيوبيا	

غرب أفريقيا

المنسق الإقليمي

بروفيسور إ. ه. عمر

تم اختيار المجموعة الإقليمية من مساعدي البروفيسور عمر المحليين .

الباسيفيك

منسق إقليمي مشارك

جيا يونزين

الصين

منسق إقليمي مشارك

دكتور ر. ر. بووث

أستراليا

تاكوا تومينات	ر. و. مايرز	ف. كريشنا سوامي
اليابان	نيوزيلندا	بنك التنمية الآسيوي
شانكار شارما	ب. ج. جراهام	بودي سودارسونو
سنغافورة	نيوزيلندا	تايلاند
هوسنغ لي	بونغ سولي	م. ك. ه. تسانغ
كوريا	جمهورية كوريا	هونج كونج

بمساعدة اللجان الأعضاء بمجلس الطاقة العالمي لمنطقة الباسيفيك وآخرين

جنوب آسيا

المنسق الإقليمي

س.ل. خوسلا

الهند

آ . باتاشاريا	ر . ك . باتشاورى	بیم سوبا
الهند	الهند	بوتان
م . إ . یغ	ر . ك . ساتشديف	هلال الرضا
الهند	الهند	باكستان
ج . جوروراجا	ك . ن . ماجومدار	إسلام إقبال
الهند	الهند	باكستان
ج . ن . ماغو	س . ماودغال	ك . د . م . س . باندارا
الهند	الهند	ميريلانكا
ریتا نانجیا	ج . د . سوٹا	س . ب . أ . فرناندو
الهند	الهند	ميريلانكا
إی . آ . سارما	م . و . بون كى	نصر الإسلام
الهند	ماينمار	بنجلاديش
س . ك . شارما	اسماعيل ا . غدير	
نيبال	المالديف	

الملاحق (→)

إحصاءات عالمية وإقليمية

*2020	1990	1980	1970	1960	
326.4	275.9	251.9	226.5	198.7	أمريكا الشمالية
716.3	448.1	362.7	285.7	218.1	أمريكا اللاتينية
489.2	454.1	433.5	407.2	371.5	أوروبا الغربية
111.0	100.2	95.3	88.1	81.1	وسط وشرق أوروبا
343.9	288.6	265.5	242.8	214.3	كومنولث الدول المستقلة
543.3	271.0	200.3	149.9	115.0	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
1195.3	501.6	370.0	278.6	214.2	أفريقيا جنوب الصحراء
2428.4	1806.9	1559.2	1293.0	1032.0	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(1652.5)	(1248.4)	(1084.7)	(903.1)	(714.8)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1937.9	1146.0	909.5	726.1	574.7	جنوب آسيا
8091.7	5292.4	4447.9	3697.9	3019.6	العالم
(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمدينة أيضا على حدة . * وفقا لتقديرات الأمم المتحدة المصدر : World Population Prospects 1990, E.91.XIII.4, UN/DIESA Population Studies No 120					

جدول ج - 1 (أ) : السكان عالمياً وإقليمياً ، بالمليون نسمة

-1990 *2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
0.6	0.9	1.1	1.3	أمريكا الشمالية
1.6	2.1	2.4	2.7	أمريكا اللاتينية
0.2	0.5	0.6	0.9	أوروبا الغربية
0.3	0.5	0.8	0.8	وسط وشرق أوروبا
0.6	0.8	0.9	1.3	كومنولث الدول المستقلة
2.3	3.1	2.9	2.7	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
2.9	3.1	2.9	2.7	أفريقيا جنوب الصحراء
1.0	1.5	1.9	2.3	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(0.9)	(1.4)	(1.8)	(2.4)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1.8	2.3	2.3	2.4	جنوب آسيا
1.4	1.8	1.9	2.0	العالم
(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمدينة أيضاً على حدة . * وفقا لتقديرات الأمم المتحدة المصدر : World Population Prospects 1990, E.91.XIII.4, UN/DIESA Population Studies No 120				

جدول ج - 1 (ب) : الزيادة السكانية عالمياً وإقليمياً ، (%) سنوياً

*2020	1990	1980	1970	1960	
10430	5120.3	3844.5	2905.2	1983.7	أمريكا الشمالية
6630	1822.0	1564.8	840.9	482.2	أمريكا اللاتينية
9500	4664.0	3694.0	2718.7	1693.4	أوروبا الغربية
⁽¹⁾ 970	431.2	428.1	295.3	197.7	وسط وشرق أوروبا
⁽¹⁾ 3300	1676.3	1339.9	975.0	568.0	كومنولث الدول المستقلة
3070	834.0	711.6	378.1	191.6	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
2250	522.0	461.4	310.9	180.2	أفريقيا جنوب الصحراء
16110	4912.8	2840.9	1668.2	845.7	دول حوض الباسيفيكي ⁽²⁾ (بما في ذلك)
(7740)	(1762.2)	(691.4)	(402.2)	(261.0)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽²⁾
3420	1040.0	604.9	426.2	296.1	جنوب آسيا
55700	21022.6	15490.0	10518.4	6438.5	العالم

(1) يفترض أن الناتج المحلي الإجمالي لدول شرق ووسط أوروبا قد انخفض بنسبة 25% بين عامي 1990 و 1992 ويفترض أيضا أن النمو الاقتصادي السنوي كان 4% و 3.5% على التوالي .

(2) ألبانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضا على حدة .

• تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالات ب و ب ج .

المصادر :
Roy DJ, Consultant to WEC Commission;
Summers R. and Heston. A., 1991, The Penn World Table (Mark5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950- 1988, The (US) Quarterly Journal of Economics May 1991

جدول ج - 2 (أ) : الناتج المحلي الإجمالي ، مقاسا بالحجم ، بالمليار دولار (بأسعار عام 1985)

-1990 *2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
2.4	2.9	2.8	3.9	أمريكا الشمالية
4.4	1.5	6.4	5.7	أمريكا اللاتينية
2.4	2.4	3.1	4.8	أوروبا الغربية
⁽¹⁾ 2.7	0.1	3.8	4.1	وسط وشرق أوروبا
⁽¹⁾ 2.3	2.3	3.2	5.6	كومنولث الدول المستقلة
4.4	1.6	6.5	7.0	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
5.0	1.2	4.0	5.6	أفريقيا جنوب الصحراء
4.0	5.6	5.5	7.0	دول حوض الباسيفيكي ⁽²⁾
(5.1)	(9.8)	(5.6)	(4.4)	(بما في ذلك) دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽²⁾
4.0	5.6	3.6	3.7	جنوب آسيا
3.3	3.1	3.9	5.0	العالم

(1) يفترض أن الناتج المحلي الإجمالي لدول شرق ووسط أوروبا قد انخفض بنسبة 25% بين عامي 1990 و 1992 . يفترض أيضا أن النمو الاقتصادي السنوي كان 4% و 3.5% على التوالي .

(2) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضا على حدة .

* تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالات ب و ب 1 و ج .

وفقا لتقديرات الأمم المتحدة

المصادر :

Roy DJ, Consultant to WEC Commission:

Summers R and heston A, 1991, The Penn World Table (Mark5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988, The (US) Quarterly Journal of Economics May 1991

جدول ج - 2 (ب) : معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي ، (%) سنويا

*2020	1990	1980	1970	1960	
31955	18559	15262	12826	9983	أمريكا الشمالية
9256	4066	4314	2943	2211	أمريكا اللاتينية
19419	10271	8521	6677	4558	أوروبا الغربية
8739	4303	4492	3352	2438	وسط وشرق أوروبا
9596	5808	5047	4016	2650	كومنولث الدول المستقلة
5651	3077	3553	2522	1666	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
1882	1041	1247	1116	841	أفريقيا جنوب الصحراء
6634	2719	1822	1290	819	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك -)
(4684)	(1412)	(637)	(445)	(365)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1765	908	665	587	515	جنوب آسيا
6884	3972	3483	2844	2132	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضا على حدة
* تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالات ب و ب 1 و ج .

جدول ج - 3 (أ) : نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ، بالدولار الأمريكي (بأسعار عام 1985)

-1990 *2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
1.8	2.0	1.8	2.5	أمريكا الشمالية
2.8	0.6	3.9	2.9	أمريكا اللاتينية
2.1	1.9	2.5	3.9	أوروبا الغربية
2.4	0.4	3.0	3.2	وسط وشرق أوروبا
1.7	1.4	2.3	4.2	كومنولث الدول المستقلة
2.0	1.4	3.5	4.2	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
2.0	1.8	1.1	2.9	أفريقيا جنوب الصحراء
3.0	4.1	3.5	4.6	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك -)
(4.1)	(8.3)	(3.7)	(2.0)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
2.2	3.2	1.3	1.3	جنوب آسيا
1.8	1.3	2.0	2.9	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضا على حدة .
* تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالات ب و ب 1 و ج .

جدول ج - 3 (ب) : معدلات نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ، (%) متونا

*2020	1990	1980	1970	1960	
2337	2157	1991	1762	1143	أمريكا الشمالية
1397	577	431	259	162	أمريكا اللاتينية
1726	1462	1306	1072	662	أوروبا الغربية
319	292	336	229	135	وسط وشرق أوروبا
1529	1447	1085	732	441	كومنولث الدول المستقلة
864	317	162	70	35	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
690	266	208	142	92	أفريقيا جنوب الصحراء
3482	1843	1258	806	510	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(2009)	(950)	(621)	(374)	(321)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1015	446	268	193	126	جنوب آسيا
13359	8807	7045	5265	3306	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضا على حدة .
 * تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب
 المصادر : UN Energy Statistics Yearbook ; WEC

جدول 4 - أ : المتطلبات من الطاقة الأولية ، بالمليار طن مكافئ نفط

-1990 * 2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
0.3	0.8	1.2	4.4	أمريكا الشمالية
3.0	3.0	5.2	4.8	أمريكا اللاتينية
0.6	1.1	2.0	4.9	أوروبا الغربية
0.3	1.4	3.9	5.4	وسط وشرق أوروبا
0.2	2.9	4.0	5.2	كومنولث الدول المستقلة
3.4	6.9	8.8	7.2	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
3.2	2.5	3.9	4.4	أفريقيا جنوب الصحراء
2.1	3.9	4.6	4.7	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(2.5)	(4.3)	(5.2)	(1.5)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
2.5	5.2	3.3	4.4	جنوب آسيا
1.40	2.26	2.96	4.76	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضا على حدة .
 * تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب
 المصادر : UN Energy Statistics Yearbook ; WEC

جدول 4 - ب : معدلات نمو المتطلبات من الطاقة الأولية ، (%) سنوياً

*2020	1990	1980	1970	1960	
7.16	7.82	7.90	7.78	5.75	أمريكا الشمالية
1.95	1.29	1.19	0.91	0.74	أمريكا اللاتينية
3.53	3.22	3.01	2.63	1.78	أوروبا الغربية
2.87	2.91	3.53	2.60	1.66	وسط وشرق أوروبا
4.45	5.01	4.09	3.01	2.06	كومنولث الدول المستقلة
1.59	1.17	0.81	0.47	0.30	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
0.58	0.53	0.56	0.51	0.43	أفريقيا جنوب الصحراء
1.43	1.02	0.81	0.62	0.49	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(1.22)	(0.76)	(0.57)	(0.41)	(0.45)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
0.52	0.39	0.29	0.27	0.22	جنوب آسيا
1.65	1.66	1.58	1.42	1.09	العالم
(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبنية أيضا على حدة . * تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .					

جدول ج - 5 (أ) : نصيب الفرد من الطاقة الأولية ، طن مكافئ نفط لكل سنة

-1990 * 2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
0.3-	0.1-	0.2	3.1	أمريكا الشمالية
1.4	0.8	2.7	2.0	أمريكا اللاتينية
0.3	0.7	1.4	4.0	أوروبا الغربية
0.1>	1.9-	3.1	4.6	وسط وشرق أوروبا
0.4-	2.1	3.1	3.9	كومنولث الدول المستقلة
1.0	3.8	5.6	4.4	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
0.3	0.6-	1.0	1.7	أفريقيا جنوب الصحراء
1.1	2.4	2.6	2.3	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(1.6)	(2.9)	(3.3)	(0.8-)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1.0	2.8	1.0	1.9	جنوب آسيا
0.1>	0.5	1.1	2.7	العالم
(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبنية أيضا على حدة . * تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب				

جدول ج - 5 (ب) : معدلات نمو نصيب الفرد من الطاقة الأولية ، (%) سنويا

*2020	1990	1980	1970	1960	
4650	3475.5	2731.4	1844.4	958.0	أمريكا الشمالية
2350	598.1	385.0	160.5	72.0	أمريكا اللاتينية
3900	2468.4	1892.1	1238.6	611.7	أوروبا الغربية
600	362.0	336.0	184.1	74.5	وسط وشرق أوروبا
2400	1718.4	1274.9	735.6	292.1	كومونولث الدول المستقلة
1350	311.4	117.2	36.6	10.2	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
700	224.6	148.2	74.2	30.2	أفريقيا جنوب الصحراء
5700	2106.0	1196.9	615.1	230.0	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما فى ذلك)
(2650)	(699.0)	(354.6)	(140.4)	(70.3)	دول التخطيط المركزى فى آسيا ⁽¹⁾
1350	343.3	139.9	71.2	22.8	جنوب آسيا
23000	11607.7	8221.6	4960.3	2301.5	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزى فى آسيا ، والمبينة أيضاً على حدة .
 * تقديرات مجلس الطاقة العالمى - الحالة ب .
 المصادر : UN Energy Statistics Yearbook ; WEC

جدول ج - 6 (أ) : إجمالى استهلاك الكهرباء (ليس باعتبارها طاقة أولية) ، تيراولات ساعة

-1990 *2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
1.0	2.4	4.0	6.8	أمريكا الشمالية
4.7	4.5	9.1	8.3	أمريكا اللاتينية
1.5	2.7	4.3	7.3	أوروبا الغربية
1.7	0.7	6.2	9.5	وسط وشرق أوروبا
1.1	3.0	5.7	9.7	كومونولث الدول المستقلة
5.0	10.3	12.3	13.6	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
3.9	4.2	7.2	9.4	أفريقيا جنوب الصحراء
3.4	5.8	6.9	10.3	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما فى ذلك)
(4.5)	(7.0)	(9.7)	(7.2)	دول التخطيط المركزى فى آسيا ⁽¹⁾
4.7	9.4	7.0	12.1	جنوب آسيا
2.3	3.5	5.2	8.0	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزى فى آسيا ، والمبينة أيضاً على حدة .
 * تقديرات مجلس الطاقة العالمى - الحالة ب .
 المصادر : UN Energy Statistics Yearbook ; WEC

جدول ج - 6 (ب) : معدلات نمو استهلاك الكهرباء ، (%) سنوياً

*2020	1990	1980	1970	1960	
14.20	12.60	10.84	8.14	4.82	أمريكا الشمالية
3.27	1.34	1.06	0.56	0.33	أمريكا اللاتينية
7.97	5.44	4.36	3.04	1.65	أوروبا الغربية
5.35	3.61	3.53	2.09	0.92	وسط وشرق أوروبا
7.03	5.95	4.80	3.03	1.36	كومنولث الدول المستقلة
2.47	1.15	0.59	0.24	0.09	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
0.58	0.45	0.40	0.27	0.14	أفريقيا جنوب الصحراء
2.36	1.17	0.77	0.48	0.22	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(1.61)	(0.56)	(0.33)	(0.16)	(0.10)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
0.70	0.30	0.15	0.10	0.04	جنوب آسيا
2.84	2.19	1.85	1.34	0.76	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضا على حدة .
* تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .
المصادر : UN Energy Statistics Yearbook ; WEC

جدول ج - 7 (أ) : متوسط نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء ، ميجاوات ساعة لكل نسمة

-1990 *2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
0.4	1.5	2.9	5.4	أمريكا الشمالية
3.0	2.3	6.6	5.5	أمريكا اللاتينية
1.3	2.2	3.7	6.3	أوروبا الغربية
1.3	0.2	5.4	8.6	وسط وشرق أوروبا
0.6	2.2	4.7	8.3	كومنولث الدول المستقلة
2.6	7.0	9.1	10.7	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
0.9	1.1	4.2	6.6	أفريقيا جنوب الصحراء
2.4	4.3	4.9	7.9	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(3.6)	(5.5)	(7.7)	(4.7)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
2.9	6.9	4.6	9.5	جنوب آسيا
0.9	1.7	3.3	5.8	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبينة أيضاً على حدة .
* تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .
المصادر : UN Energy Statistics Yearbook ; WEC

جدول ج - 7 (ب) : معدلات نمو متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء ، (%) سنويا

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري		
	جديدة ١	تقليدية	هيدروكربونية		غاز طبيعي	نفط	فحم
2158	34	38	127	145	497	809	508
578	50	125	80	3	80	218	22
1462	19	20	99	169	254	568	333
293	4	4	5	11	64	49	156
1446	11	26	50	47	569	378	365
318	1	21	5	0	177	167	7
267	6	141	9	1	4	38	68
1843	31	351	69	64	108	486	734
(949)	(13)	(218)	(30)	(0)	(14)	(100)	(575)
446	10	204	20	1	25	60	126
8811	166	930	464	441	1718	2773	2319
العالم							
أفريقيا جنوب الصحراء							
دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾							
(بما في ذلك)							
دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾							
جنوب آسيا							
العالم							

(1) للتقديرات الخاصة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمنية أيضا على حدة .

المصادر : UN Energy Statistics Yearbook ; WEC :

جدول ج - 8 : مزيح الوقود عام 1990 ، بالمليون طن مكافئ، نفط

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية		وقود أحفوري			
	جديدة ^١	تقليدية	هيدروكربونية			غاز طبيعي	نفط	فحم	
2337	147	46	162	188	601	793	400		أمريكا الشمالية
1397	99	179	235	26	296	483	79		أمريكا اللاتينية
1726	73	20	149	244	354	534	352		أوروبا الغربية
319	11	5	6	27	105	67	98		وسط وشرق أوروبا
1529	36	31	58	69	744	355	236		كومنولث الدول المستقلة
864	11	38	18	0	412	368	17		الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
690	19	299	31	6	29	165	141		أفريقيا جنوب الصحراء
3482	112	414	191	203	342	797	1423		دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾
(2009)	(54)	(257)	(105)	(40)	(126)	(273)	(1154)		(بما في ذلك) دول المحيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1015	34	291	70	30	94	207	289		جنوب آسيا
13359	542	1323	920	793	2977	3769	3035		العالم

١. (1) البيانات المتصلة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول المحيط المركزي في آسيا ، والمنية أيضا على حدة .

تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .

جول - 9 : مزيج الوقود عام 2020 للحالة ب ، بالمليون طن مكافئ نفط

الإجمالي	طاقة متجددة			وقود أحفوري			
	جديدة ⁽¹⁾	تقليدية	هيدروكربونية	طاقة نووية	غاز طبيعي	نفط	فحم
179 +	113 +	8 +	35 +	43 +	104 +	16-	108-
819 +	49 +	54 +	155 +	25 +	216 +	265 +	57 +
264 +	54 +	0	50 +	75 +	100 +	34-	19 +
26 +	7 +	1 +	1 +	16 +	41 +	18 +	58-
83 +	25 +	5 +	8 +	22 +	175 +	23-	129-
546 +	10 +	17 +	13 +	0	295 +	201 +	10 +
423 +	13 +	158 +	22 +	5 +	25 +	127 +	73 +
1639 +	81 +	63 +	122 +	139 +	234 +	311 +	689 +
1060 +	(42 +)	(39 +)	(75 +)	(40 +)	(112) +	(173 +)	(579 +)
569 +	24 +	87 +	50 +	29 +	69 +	147 +	163 +
4548 +	376 +	393 +	456 +	352 +	1259 +	996 +	716 +
<p>المعالم</p> <p>البيانات المتاحة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، واسمية أيضا على حدة .</p> <p>لستنادا إلى تغييرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .</p>							

(1) دول حوض الباسيفيكي⁽¹⁾
(بما في ذلك)
دول التخطيط المركزي في آسيا⁽¹⁾

جنوب آسيا

جدول ج - 10 : التغير في ميزان الوقود على المستوى العالمي 1990 - 2020 ، بالميون طن مكافئ نفط

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري			
	جديدة ،	تقليدية	ميكروكهرباء		غاز طبيعي	نفط	فحم	
8 +	332 +	21 +	28 +	30 +	21 +	2-	21-	أمريكا الشمالية
142 +	98 +	43 +	194 +	767 +	270 +	122 +	259 +	أمريكا اللاتينية
18 +	284 +	0	51 +	44 +	39 +	6-	6 +	أوروبا الغربية
9 +	175 +	25 +	20 +	145 +	64 +	37 +	37-	وسط وشرق أوروبا
6 +	227 +	19 +	16 +	47 +	31 +	6-	35-	كومنولث الدول المستقلة
172 +	*.م.غ	81 +	260 +	*.م.غ	252 +	120 +	143 +	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
158 +	217 +	112 +	244 +	*.م.غ	*.م.غ	334 +	107 +	أفريقيا جنوب الصحراء
89 +	261 +	18 +	177 +	*.م.غ	217 +	64 +	94 +	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾
(112 +)	(350 +)	(18 +)	(250 +)	*.م.غ	*.م.غ	(173 +)	(101 +)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
128 +	240 +	43 +	250 +	*.م.غ	276 +	245 +	129 +	جنوب آسيا
52 +	227 +	42 +	98 +	80 +	73 +	36 +	31 +	العالم

(1) البيانات المتصلة بمنطقة حوض الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والشمالية أيضا على حدة .
غير معلومة : أي غير ملصقة للتعبير عن التغير الكبيرة مئوية (فيها سفر أو بالغة السفر في عام 1990) .
استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .

* غير ملائمة

جدول ب - 11 : التغيير في مزيج الوقود على المستوى الإقليمي 1990 - 2020 ، نسبة مئوية

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة حوض الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والبيانات أيضا على حدة غير ملائمة : أي غير ملائمة للتفسير عن التغيير كجسيمة مئوية (قمتها سفر أو بياضة السفر في عام 1990) . استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري			
	جديدة ،	تقليدية	هيدروكربونية		غاز طبيعي	نفط	فحم	
100	1	2	6	7	23	38	23	أمريكا الشمالية
100	8	22	14	0	14	38	4	أمريكا اللاتينية
100	1	1	7	12	17	39	23	أوروبا الغربية
100	1	1	2	4	22	17	53	وسط وشرق أوروبا
100	1	2	4	3	39	26	25	كومنولث الدول المستقلة
100	0	7	2	0	37	52	2	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
100	2	53	3	0.5 >	2	14	26	أفريقيا جنوب الصحراء
100	2	19	4	3	6	26	40	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(100)	(1)	(23)	(3)	(0)	(1)	(11)	(61)	دول المحيط الهادئ في آسيا ⁽¹⁾
100	2	46	4	0.5 >	6	14	28	جنوب آسيا
100	2	11	5	5	20	31	26	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول المحيط الهادئ في آسيا ، والشمالية أيضا على حدة .

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيك تشمل دول المحيط الهادئ في آسيا ، والشمالية أيضا على حدة .

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري			
	جديدة «	تقليدية	هيدروكربونية		غاز طبيعي	نفط	فحم	
100	6	2	7	8	26	34	17	أمريكا الشمالية
100	7	13	17	2	21	34	6	أمريكا اللاتينية
100	4	1	9	14	21	31	20	أوروبا الغربية
100	3	2	2	8	33	21	31	وسط وشرق أوروبا
100	2	2	4	5	49	23	15	كومنولث الدول المستقلة
100	1	4	2	0	48	43	2	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
100	3	43	5	1	4	24	20	أفريقيا جنوب الصحراء
100	3	12	5	6	10	23	41	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾
(100)	(3)	(13)	(5)	(2)	(6)	(14)	(57)	(بما في ذلك) دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
100	3	29	7	3	9*	20	29	جنوب آسيا
100	4	10	7	6	22	28	23	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا، والمدينة أيضا على حدة .
استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .
*جولان - 13 : المساهمات الإقليمية في الوقود عام 2020 - الحالة ب ، نسبية مئوية .

*2020	1990	1980	1970	1960	
0.22	0.42	0.52	0.61	0.58	أمريكا الشمالية
0.21	0.32	0.28	0.31	0.34	أمريكا اللاتينية
0.18	0.31	0.35	9.39	0.39	أوروبا الغربية
0.33	0.68	0.78	0.78	0.68	وسط وشرق أوروبا
0.46	0.86	0.81	0.75	0.78	كومنولث الدول المستقلة
0.28	0.38	0.23	0.19	0.18	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
0.31	0.51	0.45	0.46	0.51	أفريقيا جنوب الصحراء
0.22	0.38	0.44	0.48	0.60	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(0.26)	(0.54)	(0.90)	(0.93)	(1.23)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
0.30	0.43	0.44	0.45	0.43	جنوب آسيا
0.24	0.42	0.45	0.50	0.51	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمدينة أيضا على حدة .
* تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .

جدول ج - 14 (أ) : كثافة الطاقة (إجمالي الطاقة الأولية بالطن من مكافئ النفط لكل ألف دولار أمريكي من الناتج المحلي الإجمالي بأسعار عام 1985)

-1990 *2020	-1980 1990	-1970 1980	-1960 1970	
2.1-	2.04-	1.57-	0.51+	أمريكا الشمالية
1.3-	1.41+	1.11-	0.87-	أمريكا اللاتينية
1.8-	1.20-	1.09-	0.09+	أوروبا الغربية
2.4-	1.46-	0.12+	1.28+	وسط وشرق أوروبا
2.1-	0.64+	0.76+	0.34-	كومنولث الدول المستقلة
1.0-	5.26+	2.09+	0.13+	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
1.7-	1.23+	0.13-	1.11-	أفريقيا جنوب الصحراء
1.8-	1.64-	0.87-	2.19-	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾ (بما في ذلك)
(2.4-)	(4.98-)	(0.35-)	(2.76-)	دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1.2-	0.33-	0.22-	0.62+	جنوب آسيا
1.8-	0.82-	0.95-	0.26-	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمدينة أيضا على حدة .
* تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب .

جدول ج - 14 (ب) : معدلات التغير في كثافة الطاقة (%) سنويا

(٣) الكربون			(٢) التغيرات			(١) الكربون			
التغير	1990	2020	التغير	2020	1990	التغير	2020	1990	
%	مليار طن	مليار طن	%	مليارات طن	مليارات طن	%	مليارات طن	مليارات طن	
4-	1.49	1.55	42-	3.2	5.5	52-	5.8	12.1	أمريكا الشمالية
162+	0.68	0.26	93+	2.7	1.4	122+	7.1	3.2	أمريكا اللاتينية
6+	1.06	1.00	38-	2.3	3.7	57-	4.5	10.4	أوروبا الغربية
8-	0.23	0.25	30-	0.7	1.0	44-	2.2	3.9	وسط وشرق أوروبا
5-	1.03	1.08	28-	2.9	4.0	40-	7.4	12.4	كومنولث الدول المستقلة
168+	0.59	0.22	100+	2.0	1.0	123+	4.9	2.2	الدول الأربعة وثمان أفریقا
182+	0.31	0.11	129+	1.6	0.7	132+	4.4	1.9	أفريقيا جنوب الصحراء
91+	2.43	1.27	60+	9.1	5.7	47+	22.2	15.1	دول حوض الباسيفيكي (١)
117+	1.56	0.72	97+	6.3	3.2	109+	14.4	6.9	دول حوض الباسيفيكي (١) بما في ذلك
175+	0.55	0.20	118+	2.4	1.1	121+	7.5	3.4	دول التنمية المركزية في آسيا (٢)
42+	8.37	5.90	13+	27.0	24.0	2+	66.1	64.6	جنوب آسيا (٣)
									العالم

(١) البيانات المنطقة منطقة الباسيفيكي تشمل دول التنمية المركزي في آسيا ، والبنية أيضا على حدة .

(٢) حيث البيانات وحالات الأقاليم الغربية من الكربون والتغيرات المنشورة

(٣) حيث البيانات بيانات الأقاليم الغربية من الكربون المنشورة

استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الطاقة ب .

جدول ١٥ - : البيانات الكربون والتغيرات الكربون

الحالة ب - ، حالة الإسناد ،

الحالة (ب) التي وضعتها اللجنة لعام 2020 هي تحديث (قام به المؤلف الأصلي الدكتور ج . ر . فريش مع PMU) لسيناريو النمو الاقتصادي المعتدل الوارد في تقرير « أفاق الطاقة العالمية 2000 - 2020 » الذي طرح على مؤتمر مجلس الطاقة العالمي الرابع عشر بمونتريال عام 1989 عقب استكمال إعداده بعد مشاورات واسعة داخل مجلس الطاقة العالمي . ولقد ضمنت في هذه « الحالة » التطورات الأخيرة في كومونولث الدول المستقلة لدول الاتحاد السوفييتي السابق ، وكذلك في دول شرق ووسط أوروبا ، مما قاد إلى منظور يشير إلى زيادة طفيفة فقط في الطلب على الطاقة (6%) من 1990 إلى 2020 في هذه المناطق ، وهي زيادة تقل بكثير عن توقعات تقرير مونتريال . وتشير الخبرات المستجدة في العديد من الدول النامية إلى حدوث زيادة كبيرة في استخدام الطاقة حتى عام 1990 أكبر من الزيادة التي توقعها تقرير مونتريال . وظلت التقديرات المتعلقة بدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية على حالها دون أى تغيير . وإجمالاً ستؤدي هذه التغييرات إلى انخفاض صافي هامشى في الطلب العالمي على الطاقة بحلول عام 2020 (انخفاض من 13.5 مليار طن مكافئ نفط إلى 13.4 مليار طن مكافئ نفط) بالمقارنة بتقديرات تقرير مونتريال .

وبالنسبة لمختلف أنواع الوقود ، هناك زيادة كبيرة في استخدام الغاز الطبيعي (3.0 مليار طن مكافئ نفط بدلاً من 2.4 مليار طن مكافئ نفط) والمصادر « الجديدة » من الطاقة المتجددة (0.5 مليار طن مكافئ نفط بدلاً من 0.37 مليار طن مكافئ نفط استناداً إلى دراسة لجنة مصادر الطاقة المتجددة التابعة لمجلس الطاقة العالمي) وانخفاض في استخدام الفحم والطاقة النووية (3.0 مليار طن مكافئ نفط بدلاً من 4.05 مليار طن مكافئ نفط و 0.8 مليار طن مكافئ نفط بدلاً من 1.1 مليار طن مكافئ نفط على التوالي) بالمقارنة بتقرير مونتريال .

الحالة (أ) - ، النمو المرتفع ،

تفترض الحالة (أ) نمواً اقتصادياً أعلى في الدول النامية ، أعلى بمقدار 1% سنوياً عن الحالة (ب) . ويفترض أن التحسن في كفاءة الطاقة أقل نسبياً أيضاً من الحالة (ب) (1.6% سنوياً بدلاً من 1.9%) . ومن شأن هذه التغييرات أن تؤدي إلى ارتفاع الطلب العالمي على الطاقة إلى حوالى 17.2 مليار طن مكافئ نفط . وعلى جانب الإمداد ، سيؤدي هذا إلى زيادة في استخدام كل أنواع الوقود (باستثناء الطاقة التقليدية) .

الحالة (ب 1) - حالة الإسناد المعدلة ،

الحالة (ب 1) هي اشتقاق فرعى من الحالة (ب 1). وتفترض هذه الحالة أداءً أضعف بالنسبة لتخمين كفاءة الطاقة في شرق ووسط أوروبا وكومنولث الدول المستقلة ويطناً وتأخرًا شديدين في تحسين الكفاءة في الدول النامية

الحالة (ج -) - الموجهة إيكولوجيًا :

تفترض الحالة (ج) تحسناً كبيراً في كثافة الطاقة مقارنة بالحالة (ب) (2.4% سنوياً بدلاً من 1.9% سنوياً) الأمر الذي سيؤدي إلى كبح الطلب العالمي على الطاقة ليصل إلى 11.3 مليار طن مكافئ نפט بحلول عام 2020 . وتفترض كذلك مساهمة أكبر من المصادر الجديدة للطاقة المتجددة (1.4 مليار طن مكافئ نפט بدلاً من 0.6 مليار طن مكافئ نפט ، استناداً إلى لجنة الطاقة المتجددة التابعة لمجلس الطاقة العالمي) ومساهمة أقل من كل المصادر الأخرى ، خاصة من الفحم .

جدول 16 : وصف للحالات الأربع التي وضعها مجلس الطاقة العالمي

الحالة	(أ)	(ب 1)	ب	ج
الاسم	النمو المرتفع	حالة الاستاد المعجلة	حالة الاستاد	الموجهة تكنولوجيا
بيانات عالمية عامة السكان (بالمليون) معدل النمو الاقتصادي (% سنويا) الناتج المحلي الإجمالي (تريليون دولار) نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (بالدولار)	8092 3.8 64.7 800	8092 3.8 55.7 6884	8092 3.8 55.7 6884	8092 3.8 55.7 6884
الطاقة الأولية العالمية إجمالي الطلب على الطاقة (مليون طن مكافئ نفط) نصيب الفرد من الطلب على الطاقة (طن مكافئ نفط لكل فرد) كثافة الطاقة (طن مكافئ نفط لكل ألف دولار)	17208 2.13 0.27	16008 1.98 0.29	13359 1.65 0.24	11273 1.39 0.20
مزيج الطاقة الأولية (بالمليون طن مكافئ نفط) القمح النفط الغاز الطبيعي الطاقة النووية الطاقة الهيدروكهربية الطاقة التقليدية المتجددة الجديدة	4852 4594 3648 982 999 1323 810	3814 4532 3561 981 987 1323 810	3035 3769 2977 793 920 1323 542	2128 2898 2486 693 661 1060 1347
الطلب الإقليمي على الطاقة الأولية (بالمليون طن مكافئ نفط) أمريكا الشمالية أمريكا اللاتينية أوروبا الغربية شرق ووسط أوروبا كومنولث الدول المستقلة الشرق الأوسط شمال أفريقيا أفريقيا جنوب الصحراء حوض الباسيفيكي (بما في ذلك دول التخطيط المركزي) جنوب آسيا	2444 2231 1814 369 1674 1296 1279 4258 (2327) 1852	2338 2104 1725 360 22039 1134 1053 3795 (2007) 1460	2337 1397 1726 319 1529 864 690 3482 (2009) 1015	1829 1307 1319 265 1266 791 608 2988 (1768) 900
الانبعاثات الكبريت (بالمليون طن) النيتروجين (بالمليون طن) الكربون (بالمليار طن)	98.1 37.9 11.46	87.9 33.5 10.23	66.0 26.9 8.37	42.8 20.9 6.34

* التريليون - مليون مليون (1210)

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي الآسيوية ، والمبينة أيضا على حدة .

(2) تفترض الحالة ب 1 تحسنا أقل في كثافة الطاقة في دول كومنولث الدول المستقلة -

راجع الجدول ج - 16

جدول ج - 17 : البيانات الأساسية المتعلقة بحالات مجلس الطاقة العالمي الأربع .

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري			
	جديدة ^١	تقليدية	هيدروكهربائية		غاز طبيعي	نفط	فحم	
2444	221	46	163	181	600	756	477	أمريكا الشمالية
2231	148	179	265	49	434	715	441	أمريكا اللاتينية
1814	109	20	148	249	379	540	369	أوروبا الغربية
360	16	5	6	36	102	78	117	وسط وشرق أوروبا
1674	53	31	65	93	821	348	263	كومنولث الدول المستقلة
1296	16	38	20	0	500	597	125	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
1279	28	299	46	12	184	275	435	أفريقيا جنوب الصحراء
4238	168	414	192	278	444	921	1841	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾
(2327)	(80)	(257)	(91)	(46)	(163)	(282)	(1408)	(بما في ذلك) دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
1852	51	291	94	84	184	364	784	جنوب آسيا
17208	810	1323	999	982	3648	4504	4852	العالم

(1) البيانات للمنطقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا، والبنية أيضا على حدة. استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة أ.

جدول ٢ - 18 : خليط الوقود على المستوى الإقليمي عام 2020 في الحالة أ ، بالطنين طن مكافئ نفط

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري			
	جديدة ^١	تقليدية	البرون كيربية		غاز طبيعي	نفط	فحم	
100	9	2	7	7	25	31	19	أمريكا الشمالية
100	7	8	12	2	19	32	20	أمريكا اللاتينية
100	6	1	8	14	21	30	20	أوروبا الغربية
100	4	1	2	10	28	22	33	وسط وشرق أوروبا
100	3	2	4	5	49	21	16	كرومات الدول المستقلة
100	1	3	1	0	39	46	10	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
100	2	23	4	1	14	22	34	أفريقيا جنوب الصحراء
100	4	10	5	6	10	22	43	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾
(100)	(3)	(11)	(4)	(2)	(7)	(12)	(61)	(بما في ذلك) دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
100	3	16	5	4	10	20	42	جنوب آسيا
100	5	8	6	6	21	26	28	العالم

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمنية أيضا على حدة .
استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة أ .

جدول ج - 19 : المساهمات الإقليمية في الوقود عام 2020 ، الحالة أ ، نسبة مئوية

(1) البيانات المتعلقة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمبنية أيضا على حدة .

استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب 1 .

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري			
	جديدة ¹	تقليدية	هيدروكهربية		غاز طبيعي	نفط	فحم	
100	9	2	7	8	26	32	16	أمريكا الشمالية
100	7	9	12	2	19	39	12	أمريكا اللاتينية
100	6	1	9	14	20	31	19	أوروبا الغربية
100	4	1	2	10	33	20	30	وسط وشرق أوروبا
100	3	2	3	6	49	19	18	كومنولث الدول المستقلة
100	1	3	2	0	43	46	5	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
100	3	28	4	1	4	34	26	أفريقيا جنوب الصحراء
100	4	11	5	7	10	23	40	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾
(100)	(4)	(13)	(5)	(2)	(6)	(13)	(57)	(بما في ذلك) دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
100	3	20	6	5	11	18	37	جنوب آسيا
100	5	8	6	6	22	29	24	العالم

(1) البيانات المضمنة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والمنية أيضا على حد.

استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ب 1 .

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري		
	جديدة ^١	تقليدية	مليروكهربائية		غاز طبيعي	نفط	فحم
1829	306	36	134	160	487	493	213
1307	250	144	148	25	245	378	117
1319	131	15	114	224	313	375	147
265	23	3	5	25	76	59	74
1266	85	20	52	65	655	230	159
791	35	27	9	0	378	330	12
608	84	239	15	5	15	146	104
2988	283	344	136	164	260	684	1117
(1768)	(154)	(215)	(76)	(38)	(71)	(247)	(967)
900	150	232	48	25	57	203	185
11273	1347	1060	661	693	2486	2898	2128
العالم							

(١) البيانات المنقولة بمنطقة اليانسوني تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، والبنية أيضا على حدة .
 استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ج .

جدول ج - 22 : مزيج الوقود على المستوى الإقليمي عام 2020 ، الحالة ج ، مليون طن مكافئ، نفط

الإجمالي	طاقة متجددة			طاقة نووية	وقود أحفوري			
	جديدة ^١	تقليدية	البيروكهربائية		غاز طبيعي	نفط	فحم	
100	17	2	7	9	26	27	12	أمريكا الشمالية
100	19	11	11	2	19	29	9	أمريكا اللاتينية
100	10	1	9	17	24	28	11	أوروبا الغربية
100	8	1	2	10	29	22	28	وسط وشرق أوروبا
100	7	2	4	5	52	18	12	كومنولث الدول المستقلة
100	4	3	1	0	48	42	2	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
100	14	40	2	1	2	24	17	أفريقيا جنوب الصحراء
100	9	11	5	6	9	23	37	دول حوض الباسيفيكي ⁽¹⁾
(100)	(9)	(12)	(4)	(2)	(4)	(14)	(35)	(بما في ذلك) دول التخطيط المركزي في آسيا ⁽¹⁾
100	17	26	5	3	6	22	21	جنوب آسيا
100	12	9	6	6	22	26	19	العالم

(1) البيانات المتوفرة بمنطقة الباسيفيكي تشمل دول التخطيط المركزي في آسيا ، وآسيوية أيضا على حدة .
استنادا إلى تقديرات مجلس الطاقة العالمي - الحالة ج - .

الملحق (د)

مقتطفات من :

« التغير المناخي 1992 : التقرير الملحق بالتقييم
العلمي لحلقة النقاش الدولية المشتركة بين
الحكومات⁽¹⁾ حول تغير المناخ ،

Cambridge University Press, 1992, pp 5/6 and 19/20

استخلاصاتنا الرئيسية

لا تؤثر نتائج البحوث العلمية التي أجريت منذ عام 1990 في فهمنا الأساسي لعل
أثر غازات ظاهرة الصوب الزجاجية وهي إما تؤكد أو لا تجبر تغيير الاستخلاصات
الرئيسية للتقييم العلمي الأولى لحلقة النقاش الدولية حول تغير المناخ ، وبوجه خاص
ما يلي :

● الانبعاثات الناتجة عن الأنشطة الإنسانية تزيد بصورة ملموسة تركيزات
غازات ظاهرة الصوب الزجاجية : ثاني أكسيد الكربون - الميثان -
الكلوروفلورو كربونات - أكسيد النيتروز .

● توضح الدلائل المستقاة من دراسات النمذجة ، ومن الملاحظة ، وتحاليل
الحساسية ، أن حساسية متوسط درجة الحرارة السطحية لكوكب الأرض
لضعف نسبة ثاني أكسيد الكربون من المرجح ألا تقع خارج المدى : 1.5
إلى 4.5 درجة مئوية .

● هناك أوجه لاتئق عديدة في تنبؤاتنا ، وخاصة فيما يتعلق بتوقيت التغير
المناخي ، وحجمه ، وأنماطه الإقليمية .

(1) شكلت سنكرتارية حلقة النقاش الدولية المشتركة بين الحكومات حول تغير المناخ (IPCC) في مايو 1988 من
قبل كل من منظمة الأرصاد الجوية العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة من أجل تقييم دورى لقضية لتغير المناخى ،
لتوفر بذلك الأساس اللازم لبلورة استراتيجيات واقعية وقابلة ومقبولة دوليا لمواجهة ومعالجة تغير المناخ .

- ارتفع متوسط درجة حرارة هواء سطح الأرض بما يتراوح بين 0.3 و 0.6 درجة مئوية خلال الأعوام المائة الأخيرة .
 - يتفق حجم هذا الارتفاع في درجة الحرارة اتفاقاً واضحاً مع تنبؤات النماذج المناخية ، لكنه يمثل من ناحية أخرى نفس حجم التغيرات المناخي الطبيعي . ومن ثم فإن الزيادة الملحوظة ربما ترجع بصفة رئيسية لهذا التغير الطبيعي ؛ وربما توازنت هذه التغيرات وعوامل إنسانية أخرى مع ارتفاع أكبر لدرجة حرارة الأرض الناتج عن أنشطة الإنسان .
 - الكشف الواضح أو القاطع عن التأثير المعزز لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية من خلال الملاحظة ليس مرجحاً لعقد قادم ، أو أكثر ، من الزمان .
- وهناك فضلاً عن ذلك عدد من النتائج والاستخلاصات المهمة نجملها فيما يلي :

الغازات والأيروسولات

- يؤدي استنزاف الأوزون في طبقة الاستراتوسفير الدنيا فوق خطوط العرض العليا والوسطى إلى انخفاض في القوى الإشعاعية يُعتقد أنه مواز في الحجم لإسهام التعزيز الإشعاعي للكربونديوكسيدات (CFCs) - من زاوية معدلها العالمي - خلال العقد الماضي أو نحو ذلك .
- التأثير التبريدي للأيروسولات⁽¹⁾ ، الناتج عن الانبعاثات الكبريتية ، ربما عادل جزءاً كبيراً من تسخين غاز ظاهرة الصوب الزجاجية في النصف الشمالي من الكرة الأرضية خلال العقود العديدة الماضية . وبالرغم من تسجيل تقرير عام 1990 لهذه الظاهرة ، فقد طرأ بعض التقدم في التقييم الكمي لتأثيرها .
- الارتفاع المحتمل لدرجة حرارة كوكب الأرض يظل تصوراً مفيداً ، لكن جدواه العملية فيما يتعلق بالعديد من الغازات تعتمد على القياس الكمي الكافي لتأثيراته غير المباشرة ، فضلاً عن تأثيراته المباشرة . ونحن ندرج الآن أن هناك أوجه لاتئقن متزايدة في حساب الارتفاعات المحتملة لدرجة حرارة الأرض ، وخاصة فيما يتصل بعناصرها غير المباشرة ، ويرغم أنه من المرجح أن تتطوى المظاهر غير المباشرة للارتفاع المحتمل

(1) التعريف العلمي للـ «أيروسول» هو أنه جزيئات أو دقائق عالقة في الجو ، لكن الكلمة أصبحت تريبط - خطأ - بالطارد المستخدم في «بخاخات الأيروسول» . وخلال صفحات هذا التقرير يستخدم تعبير «أيروسول» بمعنى الجزيئات أو الدقائق العالقة بالجو .

- لحرارة الأرض على أهمية بالنسبة لبعض الغازات ، فإن التقديرات العديدة الواردة في هذا التقرير الملحق تقتصر على المظاهر المباشرة .
- في الوقت الذي واصلت فيه معدلات الزيادة في التركيزات الجوية للعديد من غازات ظاهرة الصوب الزجاجية الارتفاع ، أو ظلت ثابتة ، فقد تباطأت هذه المعدلات بالنسبة للميثان وبعض المركبات الهالوجينية .
- توضح بعض المعطيات أن الانبعاثات العالمية للميثان من حقول الأرز ربما كانت أقل مما قُدر سابقاً .

السيناريوهات المستقبلية

- اتخذت خطوات نحو تحليل أكثر شمولاً لاعتماد انبعاثات غاز ظاهرة الصوب الزجاجية في المستقبل على الافتراضات والتقديرات الاجتماعية - الاقتصادية في المستقبل . ووضعت مجموعة من السيناريوهات المستحثة لاستخدامها في دراسات النمذجة التي توصف مجموعة واسعة من الانبعاثات المستقبلية المحتملة في غياب استجابة سياساتية منسقة للتغير المناخي .

إعداد النماذج

- واصلت نماذج المناخ التحسن سواء فيما يتعلق بواقعيته الفيزيائية أو بقدرتها على محاكاة المناخ الحالي على نطاقات كبيرة ، ويتم حالياً تطوير تقنيات جديدة لمحاكاة المناخ الإقليمي .
- عمليات المحاكاة العابرة (المرتبطة بعنصر الزمن) ، باستخدام نماذج الجو - المحيط المتقارنة - والتي لم تُدرج بها تغيرات الأيروسولات أو الأوزون - تشير إلى معدل ارتفاع في درجة حرارة الأرض يتفق ، داخل إطار أوجه اللاتيقن العديدة ، مع معدل الارتفاع البالغ 0.3 درجة مئوية لكل عقد (عشر سنين) الذي أوردته حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي (1990) في السيناريو (أ) المتعلق بانبعاثات غازات ظاهرة الصوب الزجاجية .
- الأنماط متسعة النطاق جغرافياً لارتفاع حرارة الأرض الناتجة عن النموذج « العابر » المصمم على نسق نماذج الجو - المحيط المتقارنة . مماثلة بوجه عام للأنماط الناتجة عن نماذج التوازن المبكر فيما عدا أن نماذج المحاكاة العابرة تظهر ارتفاعاً مخفضاً لدرجة حرارة الأرض فوق الجزء الشمالي من « شمال الأطلنطي » والمحيطات الجنوبية بالقرب من انتاركتيكا * .

* قارة غير مأهولة تقع حول القطب الجنوبي (م) .

- نماذج الجو - المحيط المتقارنة قادرة على إنتاج بعض سمات التغيرات الطبقي على نطاقات زمنية تمتد لعدة عقود .
- طرأ تحسن على فهمنا لبعض التغذيةيات المناخية المرتردة وتضمنها في النماذج ، كما طرأ ، بوجه خاص ، بعض التوضيح لدور بخار الماء الموجود في الطبقة الإستراتوسفيرية العليا . لكن يظل دور العمليات الأخرى ، وخاصة تأثيرات السحب ، غير قابل للحل .

عمليات مراقبة المناخ

- استمرت المتوسطات العالية بصورة غير طبيعية لدرجة الحرارة السطحية للأرض خلال عقد الثمانينيات إلى عام 1990 وعام 1991 اللذين يُعدان أدفا الأعوام التي تم تسجيلها .
- وُجد أن معدل ارتفاع حرارة الأرض فوق أجزاء من قارات خطوط العرض الوسطى لنصف الكرة الشمالي تقسم بصفة رئيسية بزيادات في درجات حرارة الحد الأدنى (أوقات الليل) وليس في الحد الأقصى (أوقات النهار) .
- توضح معطيات المسبار اللاسلكي أن درجة حرارة طبقة التروبوسفير الدنيا قد شهدت ارتفاعاً في العقود الأخيرة . وحيث أنه يتعذر تقييم اتجاهات ذات دلالة خلال فترات زمنية قصيرة قصر العُقد الواحد من الزمان ، لذا فإن الاختلافات المسجلة بالأقمار الصناعية على نطاق واسع بين الاتجاهات والعقدية ، لدرجة حرارة الهواء ومعطيات السطح يتعذر تأكديهما نظراً لأن الاتجاهات لا تمايز بينها إحصائياً .
- يُتوقع أن يؤدي ثوران بركان مونت بيناتوبو عام 1991 إلى ارتفاع وقي في درجة حرارة التروبوسفير . وربما يحدث - وإن بدرجة يقين أقل ، نتيجة لوجود تأثيرات طبيعية أخرى - تبريد سطحي وتروبوسفيري خلال السنوات القادمة .
- لم يكن متوسط ارتفاع حرارة الأرض فوق نصف الكرة الشمالي متسقاً خلال العقود الأربعة الأخيرة ، مع وجود تباينات و فصولية ، وجغرافية ملحوظة ؛ وهذا الارتفاع كان بطيئاً بوجه خاص أو غائباً ، فوق شمال غربي الأطلنطي خارج المنطقة الاستوائية .

- الانساق بين عمليات مراقبة تغيرات درجة حرارة الأرض خلال القرن الماضي وعمليات المحاكاة بالنماذج لارتفاع درجة الحرارة الناتج عن غازات ظاهرة الصوب الزجاجية ، خلال نفس الفترة ، يمكن أن يتحسن

إذا ما تم التسليم بالدلائل المتزايدة على الأثر التبريدي الناجم عن أيروسولات الكبريتات واستنزاف الأوزون الاستراتوسفيري .

تنطوى الاستخلاصات السابقة على آثار ضمنية فيما يتعلق بالتقديرات المستقبلية لارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض ، كما أنها تعدل إلى حد ما المتوسط المُقدّر لارتفاع درجة الحرارة والبالغ 0.3 درجة مئوية كل عقد من الزمن بالنسبة للسيناريو (أ) الخاص بانبعاثات غاز ظاهرة الصوب الزجاجية الوارد في تقرير حلقة النقاش الدولية حول تغير المناخ عام 1990 . وإذا ما استمرت الانبعاثات الكبريتية في الزيادة ، فمن المرجح أن ينخفض هذا المعدل لارتفاع درجة الحرارة ؛ وعلى الأخص في نصف الكرة الشمالي ، بمقدار يعتمد على الحجم المستقبلي والتوزيع الإقليمي للانبعاثات . ونظراً لأن أيروسولات الكبريتات لا تبقى في الجو سوى لفترة قصيرة فإن تأثيرها على ارتفاع درجة حرارة الأرض يتكيف بسرعة مع الزيادات أو الانخفاضات في الانبعاثات . كذلك يتعين أن نلاحظ أن الانبعاثات الكبريتية تعد مسؤولة أيضاً - في الوقت الذي توازن فيه جزئياً الارتفاع الناتج عن غاز ظاهرة الصوب الزجاجية - عن الأمطار الحمضية وبعض الآثار البيئية الأخرى . وهناك انخفاض ضئيل آخر من المرجح أن يطرأ على معدل ارتفاع درجة حرارة الأرض خلال العقود القليلة القادمة نتيجة لانخفاضات في الأوزون الاستراتوسفيري ، ستوازن جزئياً بزيادات في الأوزون التروبوسفيري .

وقد أفادت البحوث التي أجريت منذ التقييم الذي أجرته حلقة النقاش الدولية عام 1990 في تحسين تقديراتنا لأوجه اللايقينيات الرئيسية .

وهناك حاجة مستمرة للمزيد من المراقبة والبحوث فيما يتصل بالعمليات والنماذج المناخية . ويتعين أن يتضمن ذلك ، بوجه خاص ، تعاوناً دولياً معززاً من خلال البرنامج العالمي لبحوث المناخ ، WCRP ، والبرنامج الدولي للغلاف الأرضي والغلاف الحيوي ، IGBP ، وجهاز مراقبة المناخ العالمي GCOS .

أوجه اللايقينيات الرئيسية والعمل العالمي المطلوب

يعتمد التنبؤ بالتغير المناخي المستقبلي بصورة حاسمة على سيناريوهات الانبعاثات الأتروبوجينية المستقبلية لغازات ظاهرة الصوب الزجاجية والعوامل الأخرى المؤثرة مناخياً مثل الأيروسولات . وهذه لا تعتمد على عوامل يمكن التعامل معها من خلال العلوم الطبيعية فحسب بل تعتمد أيضاً على عوامل مثل عدد السكان ، والنمو الاقتصادي ، وسياسة الطاقة ، والتي تنطوي كلها على الكثير من أوجه اللاتيقن والتي تمثل مجال اهتمام العلوم الاجتماعية . ويتعين أن تتعاون العلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية بصورة وثيقة في تطوير وبصورة سيناريوهات للانبعاثات المستقبلية .

ومنذ تقرير عام 1990 تزايد إدراكنا للعديد من أوجه اللاتيقن والتي تؤثر في تنبؤاتنا بتوقيت وحجم التغير المناخي وأنماطه الإقليمية . وهذه الأوجه تواصل تأصلها في فهمنا غير الكافي لما يلي :

- مصادر ومماس غازات ظاهرة الصوب الزجاجية والأيروسولات وتركيزاتها الجوية (بما في ذلك تأثيراتها غير المباشرة على ارتفاع درجة حرارة الأرض) .

- السحب (وخاصة تأثيرها الارتدادى على ارتفاع درجة حرارة الأرض الناتج عن غاز ظاهرة الصوب الزجاجية ، وأيضاً أثر الأيروسولات على السحب وخواصها الإشعاعية) والعناصر الأخرى لإجمالى المياه الجوية ، بما في ذلك العمليات التى تتحكم في بخار الماء فى المستوى الأعلى .

- المحيطات ، التى تؤثر - من خلال قصورها الحرارى الذاتى والتغيرات المحتملة في جريان المياه ، في توقيت ونمط التغير المناخي .

- الأنواع الجليدية القطبية (والتى تؤثر استجابتها لتغير المناخ أيضاً على التنبؤات المتعلقة بارتفاع مستوى سطح البحر) .

- عمليات سطح الأرض وتغذياتها المرتدة ، بما في ذلك العمليات الهيدروليكية والإيكولوجية التى تربط بين المناخات الإقليمية والعالمية .

وينتطلب تحجيم أوجه اللاتيقن تلك ما يلي :

- تطوير نماذج محسنة تشمل توصيفات كافية لكل مكونات النظام المناخي .

- تحسين المراقبة المنظمة وفهم المتغيرات المؤثرة في المناخ على أساس عالمي ، بما في ذلك الإشعاع الشمسي والأيروسولات .

- تطوير عمليات المراقبة الشاملة للمتغيرات المتصلة بالموضوع والتى تُوصف كل مكونات النظام المناخي ، بحيث تتضمن تكنولوجيات جديدة وتأسيس مجموعات بيانات .

- فهم أفضل للعمليات المتصلة بالمناخ ، وخاصة تلك المرتبطة بالسحب ، والمحيطات ، ودورة الكربون .

- فهم أفضل للعمليات الاجتماعية ، والتكنولوجية ، والاقتصادية - وخاصة في الدول النامية - الضرورية من أجل تطوير سيناريوهات أكثر واقعية للانبعاثات المستقبلية .

- تطوير دراسات مَسْحِيّة قومية للانبعاثات الحالية .

- معرفة أكثر تفصيلاً بالتغيرات المناخية التى حدثت في الماضي .

- دعم دائم ومتزايد للبحوث المناخية التى تجتاز الحدود القومية والتخصصاتية ؛ وما تزال الحاجة تدعو إلى تدابير خاصة من أجل تسهيل المشاركة الكاملة من جانب الدول النامية .
- تبادل دولي أفضل للبيانات والمعلومات المناخية .

والواقع أن العديد من هذه المتطلبات يجرى التعامل معها بالفعل من خلال برامج دولية كبرى ، وخاصة من خلال البرنامج العالمى لبحوث المناخ WCRP ، والبرنامج الدولى للغلاف الأرضي والغلاف الحيوى IGBP ، وجهاز مراقبة المناخ العالمى GCOS . ويتعين توفير الموارد المالية الكافية سواء للمنظمات الدولية التى تتبعها هذه البرامج أو للجهود القومية الداعمة لها إذا ما أريد تقريب الوصول إلى المعلومات الجديدة اللازمة لتحجيم أوجه الأثنيّث . كذلك يتعين توفير الموارد المالية - على أساس إقليمي أو قومي - لدعم تحليل البيانات المتصلة بمجموعة واسعة من المتغيرات المناخية والمراقبة المستمرة للمتغيرات المهمة بالتغطية والدقة الكافيتين ، ويوجه فى الدول النامية .

الملحق (ه)

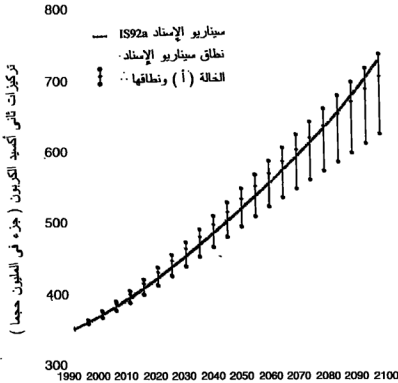
التأثيرات الضمنية المحتملة لحالات الطاقة التي
وضعها مجلس الطاقة العالمي بالنسبة للتركيزات
الجوية لثنائي أكسيد الكربون ، ومتوسط درجة حرارة
جو الأرض ، وارتفاع منسوب سطح البحر

دعت الاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة حول تغير المناخ (1) إلى تثبيت تركيزات
غازات ظاهرة الصوب الزجاجية في الجو عند مستوى يمكن أن يمنع أى تدخل
أنثروبوجيني خطر ، في النظام المناخي (المادة 2) . ولم تحدد الاتفاقية معنى تدخل
أنثروبوجيني خطر ، لكنها تحدد معنى الآثار العكسية للتغيرات المناخية ، بوصفها
تغيرات في المجال الفيزيقي أو الحيوي ناتجة عن تغير المناخ ، الذى يؤدي إلى آثار
ضارة بارزة على تركيب ، و رجوعية وإنتاجية ، النظم البيئية الطبيعية أو المدارة
أو على عمل النظم الاقتصادية الاجتماعية ، أو على صحة الإنسان ورفاهيته ، (المادة
1 : 1)

ويُعرف « تغير المناخ » بأنه تغير يعود على نحو مباشر أو غير مباشر إلى
النشاط الإنسانى الذى يغير فى تركيب الغلاف الجوى للأرض ، والذى يلاحظ ،
بالإضافة إلى تقلب المناخ الطبيعي ، على مدار فترات زمنية ثابتة . (المادة 1 : 2)
وتشير الاتفاقية إلى وجود العديد من أوجه اللاتيقن فى تنبؤات تغير المناخ ،
خاصة فيما يتعلق بتوقيت حدوثها ، وحجمها والتأثيرات الإقليمية المرتبطة بها .

(1) فى أواخر مارس/ آذار 1993 ، وقعت 161 دولة بالإضافة إلى الجماعة الأوروبية على الاتفاقية الإطارية ،
وصنعت عليها 17 دولة (ضمن خمسين دولة طالبت بوضع الاتفاقية موضع التنفيذ) .

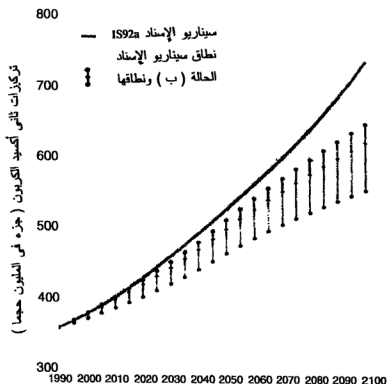
إن أطراف الاتفاقية يجمعها هدف العودة بشكل جماعي أو منفرد إلى مستويات عام 1990 للانبعاثات الأنتروبووجينية لغاز ثاني أكسيد الكربون وغازات ظاهرة الصوب الزجاجية الأخرى التي لا يحكمها بروتوكول مونتريال ، (المادة 4 - 2 ب) . ومع ذلك ، فإن الأطراف الموقعة ، سواء الدول المتقدمة أو الدول الأخرى ، ليست مطالبة على نحو مطلق بتحقيق هذا الهدف بحلول عام 2000 (كما يزعم أحيانا) . وتدعو الاتفاقية الدول المتقدمة إلى اتباع سياسات وإجراءات « ستظهر أنها تضرب المثل في تغيير اتجاهات المدى الأبعد المتعلقة بالانبعاثات الأنتروبووجينية اتساقا مع هدف الاتفاقية » إدراكا منها لحقيقة أن « العودة إلى المستويات السابقة للانبعاثات الأنتروبووجينية لثاني أكسيد الكربون وغازات ظاهرة الصوب الزجاجية الأخرى التي لا يحكمها بروتوكول مونتريال بحلول نهاية هذا العقد ستساهم في هذا التغيير » (المادة 2 أ)



شكل ٥- ١ : تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو

والواقع أن الدول المتقدمة مطالبة وفقاً للاتفاقية بتوفير الموارد المالية ، بما في ذلك نقل التكنولوجيا ، التي تحتاجها الدول النامية . ومستوفى الأطراف كل التكاليف الإضافية المتفق عليها لتنفيذ الإجراءات ، التي تغطيها الإلتزامات الرئيسية (المادة 4 - 3) . ومع ذلك ، سيعتمد مدى تطبيق الدول النامية الأطراف لإلتزاماتها الواردة في الاتفاقية بشكل فعال على تطبيق الدول المتقدمة الأطراف لإلتزاماتها الواردة في الاتفاقية والمتعلقة بالموارد المالية ونقل التكنولوجيا ، وستأخذ تماماً في الاعتبار أن التنمية الاقتصادية والاجتماعية واجتثاث الفقر تعتبر أولويات ملحة وعالية بالنسبة للدول النامية الأطراف ، (المادة 4 - 7) .

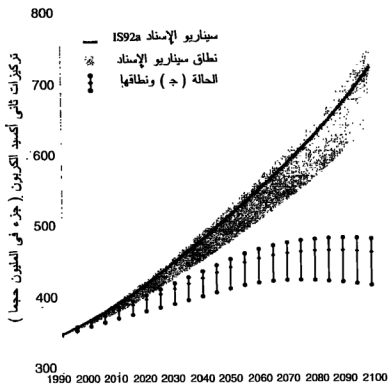
وكان قد تم التأكيد في الفصل الخامس من هذا التقرير على أن حالة النمو المرتفع (الحالة - أ) تقترب من السيناريو 1S92a الذي وضعته حلقة النقاش الدولية بين الحكومية (سيناريو) التقديرات المتوسطة ، وورد في الشكل (أ) 3 - 1 ، تغير المناخ 1992 ، - ويعتمد السيناريوهان الأخران للتقديرات الأقل على تقدير منخفض للغاية لمكان العالم عام 2100 ، وهو 6.4 مليار نسمة) .



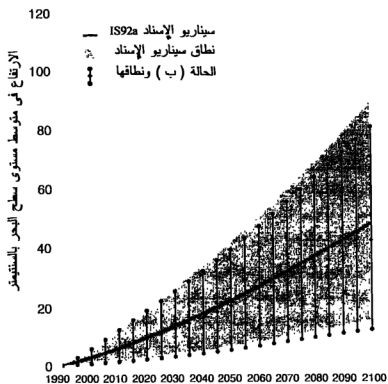
شكل هـ - 2 : تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو

(ج)		(ب)		(أ)		1990	الحالة
2100	2050	2100	2050	2100	2050		
20	15	33	23	42	27	8.8	الطلب العالمي على الطاقة (مليارات طن مكافئ نفط)
15	58	33	57	40	58	77	الوقود الأحفوري (% من الطاقة الأولية)
11	8	28	15	29	14	5	النووية (% من الطاقة الأولية)
50	20	26	14	24	15	2	المتجددة الجديدة (% من الطاقة الأولية)
2.3	6.7	10.8	11.3	15.3	13.7	5.5	الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري (بالمليارات طن متري)
2.8	7.2	11.4	12.0	15.9	14.3	5.9	الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري والوقود التقليدي (بالمليارات طن متري)
52-	22+	96+	105+	178+	149+		الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري (% تغير عن 1990)
469	449	617	494	708	536	355	تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو (جزء في المليون حجما)
114+	94+	262+	139+	353+	181+		الزيادة في تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو - التغير بالنسبة لعام 1990 (جزء في المليون حجما) .

جدول هـ - 1 : توضيح للتأثيرات المحتملة بعيدة المدى لاستخدام الطاقة على المناخ



شكل هـ - 3 : تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو



شكل هـ - 4 : الارتفاع في متوسط مستوى سطح البحر

حالات مجلس الطاقة العالمي				سيناريو الإسناد IS92a	
أ	ب1	ب	ج		
355	355	355	355	355	1990
434	426	416	404	426	2020
536		494	449	523	2050
708		617	469	733	2100

ملاحظة : يعتقد أن تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو في مرحلة ما قبل الصناعة (1750 - 1800) كان 280 جزءاً في المليون حجماً .

جدول هـ - 2 : تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو (جزء في المليون حجماً)

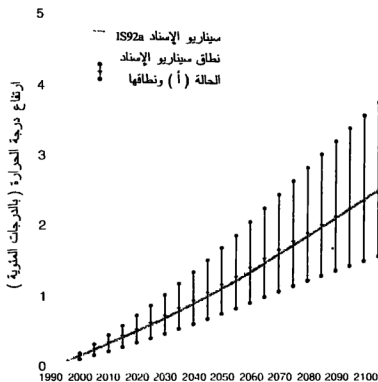
حالات مجلس الطاقة العالمي				سيناريو الإسناد IS92a	
أ	ب1	ب	ج		
°0.56	°0.53	°0.49	°0.44	°0.52	2020
°1.22		°1.02	°0.82	°1.16	2020
°2.42		°2.05	°1.37	°2.46	2100

جدول هـ - 3 : الارتفاع في متوسط درجة حرارة (درجة مئوية) جو الأرض بالنسبة لمستويات 1990 .

حالات مجلس الطاقة العالمي				سيناريو الإسناد IS92a	
أ	ب1	ب	ج		
9.6	9.4	9.0	8.5	9.3	2020
22.9		20.2	17.6	21.9	2050
48.2		42.4	32.6	48.0	2100

جدول هـ - 4 : الارتفاع في متوسط مستوى سطح البحر بالمليمتر بالنسبة لمستويات عام 1990 .

ولغرض التوضيح ، تم توسيع المدى الزمني للحالات (أ) و (ب) (حالة الإسناد) و (ج) (الحالة الموجهة إيكولوجياً) ليصل إلى عام 2100 وقامت وحدة بحوث المناخ في جامعة إيست أنجليا التي تحظى باحترام دولي ، بحساب تأثيراتها الضمنية على تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو ، والتغير في متوسط درجة حرارة الأرض ، والتغير في متوسط مستوى سطح البحر بحلول عام 2050 ثم عام 2100 (الجدول هـ 4-1)



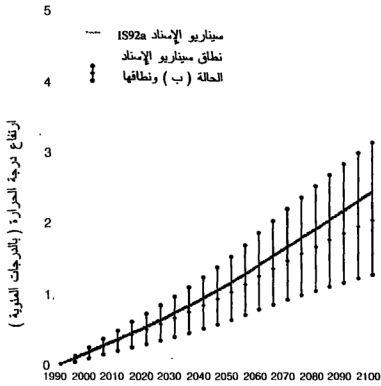
شكل هـ - 5 : الارتفاع في متوسط درجة حرارة جو الأرض

وقام بهذا العمل البروفيسور ت. م. ل. ويجلي (1) والنكتور م. هولم من وحدة بحوث المناخ التي وفرت التقديرات المستقبلية لتركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو ، والتغير في متوسط درجة حرارة الأرض ، والتغير في متوسط مستوى سطح البحر استناداً إلى حالات الطاقة التي وضعتها اللجنة . وتم حساب التقديرات باستخدام نموذج ماجيك المناخى MAGICC climate model .

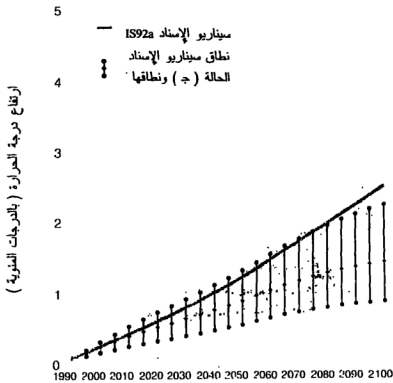
وقد أدرجت تقديرات الحالات (أ) و (ب) و (ج) في الأشكال البيانية في الحالة كذا ونطاقها ، ، وهي إشارة إلى الحالات التي افترضها مجلس الطاقة العالمى . ويشير سيناريو الإسناد IS92a والمساحة المظلة حوله إلى سيناريو حلقة النقاش الدولية بين الحكومية حول تغير المناخ بهدف المقارنة .

وكان البروفيسور ويجلي قد ساهم بالمشاركة مع ت. ت. بارت في الفصل الثامن من تقرير هذه الحلقة الذى صدر تحت عنوان « تغير المناخ : التقييم العلمى لحققة النقاش الدولية بين الحكومية حول تغير المناخ » عام 1990 ، وكان من أبرز المساهمين

(1) البروفيسور ويجلي يعمل الآن في جامعة بولدر ، بولاية كولورادو الأمريكية .



شكل 6 - أ : الارتفاع في متوسط درجة حرارة جو الأرض



شكل 7 - أ : الارتفاع في متوسط درجة حرارة جو الأرض

فى الفصل الثانى من تقرير هـ تغير المناخ 1992 ، تقييم علمى لحلقة النقاش الدولية بين الحكومية حول تغير المناخ ، 1992) .

وقورنت أرقام سيناريو الإسناد 1S92a مع حالات الطاقة التى وضعتها اللجنة فى الجداول (هـ - 2) و (هـ - 3) و (هـ - 4) . (لم يتم التوسع فى الحالة (ب1) أكثر من عام 2020) .

ويجدر التأكيد هنا على أن هذه الحالات والتقديرات المستندة عليها تهدف إلى التوضيح فقط . فهى توضح أنه إذا ثبتت صحة فرضية ارتفاع درجة حرارة الأرض والتغير المحتمل فى المناخ ، فإن العواقب قد تكون بالصورة الموضحة هنا من خلال استخدام لوحة بحوث ونموذج مناخ يحظيان باحترام كبير .

وسيتربك للقراء الخروج باستخلاصاتهم الخاصة حول حدة التحدى الذى قد يواجهه العالم ، وحجم الإجراءات العلاجية والتخفيفية التى قد نحتاجها .

يُطرح تقرير مجلس الطاقة العالمي قضايا الطاقة ذات الأهمية العالمية في نهج مسئول ومترن . كما يقدم التقرير
عظيم الفائدة عند مناقشة هذه الموضوعات

جون س . جينينجز ، المدير الإداري لمجموعة رويال دويتش / شيل

هذا التقرير هو استعراض فريد في شموله وموثوقيته للمدى الواسع من العوامل الواقعية التي سوف تحدد
عملية الانتقال للاستخدام الكفء للطاقة في مناطق العالم المختلفة . والخيارات العملية لاستراتيجيات نظم الطاقة
وتنفيذها العالمية .

دكتور شاونسي ستار . الرئيس الفخري لمعهد بحوث القوى الكهربائية

حيث تقع قضايا الطاقة في القلب من معظم القضايا البيئية . فإن هذا التقرير لجدير بأن يثير الكثير من التفكير
الجاد . وأن يستحث . كما هو مأمول ومنظر . أسلوبا من العمل الهادف فيما بين المنتجين والمستهلكين وصناع
القرار في أنحاء العالم أجمع .

موريس سترونج . السكرتير العام لمؤتمر الأمم المتحدة المعنى بالبيئة والتنمية

هذا التقرير هو بيان رئيسي وهام لا يشير فقط إلى اتساع وجهات النظر في مجتمع الطاقة العالمي . والذي
يعتله فعليا مجلس الطاقة العالمي . بل هو كذلك علامة بارزة على الطريق توجه الانظار بشدة نحو قضايا التنمية
المتواصلة .

ر . ك . باتشاورى . مدير معهد تاتا لبحوث الطاقة . نيودلهي

نقد قام هذا التقرير الذي توفرت عليه لجنة مجلس الطاقة العالمي بأداء مهمة رائعة في تجميع الحكمة العالمية
المشتركة لقطاع الطاقة .

أنطونى ا . تشرشل . كبير مستشارين بالبنك الدولي

يقدم هذا التقرير خلفية شاملة للموقف الراهن بأسلوب واقعي . ويمتحن في الوقت ذاته دليلا وموجها نحو
الطريق الذي يجب أن تسلكه صناعة الطاقة حتى عام 2020 . وما كان يمكن كتابة هذا التقرير لزمان أفضل من
زماننا .

دكتور سوبروتو . السكرتير العام لمنظمة الأقطار المصدرة للبترول . أوبك

هذا التقرير الممتاز يعالج التحديات الرئيسية في مجال الطاقة على نحو رائع الاتزان .

دكتور هينريش فون بيير . كبير مديرين بشركة سيمنز أجي

اننى لأرحب بجهود مجلس الطاقة العالمي في إبراز ومعالجة القضايا المتصلة بإمداد الطاقة لعالم يتزايد عدد
سكانه على نحو متسارع جدا . وهو إذ ينهض بهذه المهمة يأخذ في حسابه بكل الجهد والخطر سائر القضايا
البيئية التي تبرز لوجود من جراء ذلك .

بروفيسور بيرت بولين . رئيس حلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي

إن تقرير لجنة مجلس الطاقة العالمي هذا هو وثيقة هامة ذات أبعاد كبيرة . وتحليلات التقرير واستنتاجاته
وتوقعاته المستقبلية ينبغي أن توضع بعناية في بؤرة اعتبارات الصناعة والحكومات . بل ويجب أن تؤمنها جميعا
ما هي جدية به حقا من اهتمام ودراسة .

سيرجون هيويتن . رئيس مجموعة العمل الأولى (نظم)

بحلقة النقاش الدولية حول التغير المناخي

